

I. *Die Rotationszeit der Sonne, aus Beobachtungen zu Danzig bestätigt vom Dr. Buijs Ballot in Utrecht.*

(Der physikal. Gesellschaft zu Berlin mitgetheilt am 20. Juni 1851.)

Vor einigen Jahren habe ich aus den zu Harlem und Zwanenburg angestellten Temperaturbeobachtungen die Rotationszeit der Sonne um ihre Axe zu  $25,78 \pm 0,003$  Tagen bestimmt. Namentlich hatte ich daraus abgeleitet, daß jedesmal nach  $27,682 \pm 0,004$  Tagen eine geringe Erhöhung, und in den Zwischenzeiten eine Erniedrigung der Temperatur stattfindet, und, da bisher keine Periode von dieser Dauer bekannt war, so vermuthete ich, sie rühre her von der Vertheilung der Wärme in der Sonnenatmosphäre. Ist diese Vertheilung nicht ganz gleichmäßig, sondern giebt es in der Sonnenatmosphäre eine Gegend, welche mehr als eine andere fähig ist, Wärme auszusenden, z. B. weil sie mehr erhitzt ist als dieselbe, so muß diese Gegend, jedesmal wenn sie der Erde zugewandt ist, die Temperatur der letzteren im Ganzen ein wenig erhöhen.

Später habe ich in dem Werke: *Changements périodiques de Température dependants du Soleil et de la Lune, déduits d'observations Néerlandaises de 1729 à 1846, Utrecht 1847*, die von mir befolgte Methode und die dadurch gewonnenen Resultate ausführlich beschrieben, auch daselbst, doch wohl zu voreilig, die Grenzen bis zu 0,001 Tag zusammengerückt.

Seitdem habe ich die Beobachtungen zu Harlem jährlich nach dieser Periode geordnet. Ich muß aber gestehen, daß diese Jahre die Periode nicht bestätigen, wenn ich nicht die Dauer derselben ein wenig ändere. Erwägt man

indess, daß der gefundene Einfluß der ungleichen Sonnenwirkung nur sehr klein ist gegen die großen Unregelmäßigkeiten, denen die Witterung in unseren Gegenden ausgesetzt ist, so wird man sich darüber nicht wundern, und es würde voreilig seyn, darum etwas an der Dauer der Periode zu ändern. Nur Fortsetzung der Reihe von Beobachtungen wird nach einigen zwanzig Jahren erlauben können, die Umdrehungsdauer der Sonne einige Minuten länger oder kürzer festzustellen, wenn nicht die Berechnung von Beobachtungen an einer großen Zahl von Orten in der Welt uns früher dazu berechtigt.

Ich hatte anfänglich nicht die Absicht weitere Untersuchungen über den Gegenstand anzustellen; die Astronomie war nun einmal mit dieser Thatsache bereichert, und es waren auch die verschiedenen physikalischen Verhältnisse angegeben, mit welchen die Perioden sich in verschiedenen Monaten und unter verschiedenen Breiten zeigen müssen. Ist an jedem Orte der Erde die Wirkung größer in den Sommermonaten, so liegt der wärmere Punkt am Aequator der Sonne; sind es in der nördlichen Hemisphäre die Sommermonate, und in der südlichen die Wintermonate, also die homologen, in denen die größte Wärme sich zeigt, so ist es eine Gegend in der einen oder anderen Sonnenhemisphäre, welche gerade in diesen Monaten mehr der Erde zugewandt ist; u. s. w. Anfangs, wie gesagt, wollte ich also alle ferneren Untersuchungen Anderen überlassen. Hätte die Untersuchung einigen Werth, so, dachte ich, würde sich auch wohl ein Anderer damit befassen; hätte sie keinen, so würde es überflüssig seyn. Dazu kommt noch, daß die meteorologischen Untersuchungen immer in sehr unzuweckmäßiger Form mitgetheilt werden, so daß man nicht viel mit denselben anfangen kann. Die großen meteorologischen Journale sind beinahe ohne Nutzen für die Meteorologie, entweder wegen ihrer Kostspieligkeit oder weil sie nur mittlere Werthe geben<sup>1)</sup>, aus denen

1) So findet man in den von Sabine veröffentlichten Beobachtungen von Hobarton die Temperatur von jeder Stunde der J. 1840 und 41 an-

man nicht auf die individuellen Beobachtungen schliessen kann, gleichwie es immer umgekehrt möglich ist.

Da kamen mir aber vor Kurzem die meteorologischen Beobachtungen von Danzig zur Hand <sup>1)</sup>, deren Form nur wenig zu wünschen übrig läßt; ich konnte nicht umhin die ein und zwanzig Jahre, von 1810 bis 1830, welche sie umfassen, aufs Neue zu berechnen, wäre es auch nur um der Naturforschenden Gesellschaft daselbst für diese zweckmäßige Beförderung der Meteorologie meinen verbindlichen Dank öffentlich darzubringen. Vielleicht veranlasse ich sie dadurch, auch die früheren von dem J. 1739 an gemachten Beobachtungen, so wie die neueren von 1830 bis heute einer ähnlichen Berechnung zu unterwerfen.

Die von mir aus diesen Beobachtungen hergeleiteten Resultate werde ich kurz angeben, in Bezug

1) auf die Rotationsperiode der Sonne

2) auf die jährliche Temperaturperiode

3) auf die beiden vom Monde abhängigen Perioden, und werde mit einem Paar Bemerkungen den Schluss machen.

I. In Bezug auf die Rotationsperiode der Sonne mußte die Gesammtheit der Beobachtungen von 1810 bis 1830 in 28 Spalten zerfällt werden, von denen jede alle Beobachtungen von denjenigen Tagen enthielt, an denen die Sonne uns eine und dieselbe Seite zuwandte. Ich habe immer nur die 28 ersten Tage eines jeden Monats genommen, da ich das Resultat von jedem Monat gesondert gewinnen, und für jedes Jahr gleichviel Zahlen (drei am Tage, die Morgen-, Mittags- und Abendbeobachtung, für jede Spalte) von jedem Monat benutzen wollte. Durch Addition der Zahlen einer jeden Spalte für sich habe ich für die verschiedenen Monate die Summen erhalten, die in der Tafel I. (am Schlusse dieses Aufsatzes) mitgetheilt sind,

gegeben, fünf und zwanzig Mal mehr Ziffern als die Welt bedarf; für die übrigen Jahre findet man statt dieser Zahlen nur nutzlose, unbrauchbare Werthe.

1) Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig Bd. II. Heft 3 und 4.

und in der die erste Spalte die Summen enthält, welche aus den Beobachtungen der mit dem 1. Januar 1810 übereinstimmenden, d. h. vom 1. Januar um ganze Multipla-Perioden abstehenden Tagen gewonnen sind.

Nach p. 47 der erwähnten »*Changements*« mußte in Harlem das Maximum der Wirkung am 17. Januar 1825 eintreten, das Minimum also am 3. Januar 1825, an einem Tage, der mit dem 1. und 2. Januar 1810 übereinstimmt. Nehmen wir also die sieben Spalten, von denen die des 15. Januar die mittlere ist, addiren die darin enthaltenen Summen und subtrahiren davon die Summe der sieben entgegengesetzten Spalten, d. h. derjenigen, unter denen die vom 1. Januar 1810 die mittlere ist, so bekommen wir als Uebergewicht des Maximums über das Minimum für

Januar	+	64,3	Mai	+	197,2	September	—	94,2
Februar	+	500,2	Juni	—	112,1	October	+	296,0
März	+	290,6	Juli	—	99,6	November	+	68,7
April	—	5,8	August	+	171,4	December	+	28,2

im Ganzen also für die Jahre 1304,9° R. Wünscht man die Stärke zu haben, wie sich im Mittel die Periode zeigt, so muß man diese Zahl durch  $7 \times 3 \times 21 \times 12$  dividiren.

Dieser Betrag ist allerdings etwas geringer als der, welchen ich aus den Harlemer Beobachtungen erhalten hatte, und der Unterschied der geographischen Breite ist nicht allein im Stande diese Verschiedenheit zu erklären. Man muß jedoch bedenken, daß wenn man Jahre haben kann, bisweilen zwei nach einander, die ungünstig sind, auch wohl der Betrag von zwanzig Jahren noch schwanken könne. Ueberdies habe ich mich streng an die nämliche Epoche des Maximums gehalten, und nicht die wahrscheinliche Hypothese benutzt, daß in höheren Breiten das Maximum etwas später eintreten möge. Man wird finden, daß der Betrag erhöht wird, wenn man, nicht den 15., sondern den 16, 17. oder 18 als Tag des Maximums wählt. Sonderbar ist es, daß die Monate Juni, Juli, August und September insgesamt ungünstig sind, da doch gerade in diesen die größte Wirkung zu erwarten war. Auch diesem



Uebelstand wird einigermaßen, obwohl nicht ganz, abgeholfen, wenn man das Maximum etwas später nimmt. Es sind wirklich, um die Abweichungen genau zu bestimmen, noch neue Untersuchungen nöthig, ehe man über die Art der Wärmeverbreitung auf der Sonnenoberfläche, so wie über die Weise und die Zeiträume, wie das Mehr der Wärme über die Erde verbreitet wird, Folgerungen wie die von mir angedeuteten ziehen darf.

Auch die Barometerbeobachtungen habe ich in Betracht gezogen. Man muß indess bedauern, daß dieselben nicht in besserer Weise mitgetheilt sind. Ohne Zweifel haben die Beobachter in Danzig die Berichtigung wegen der Temperatur vollzogen, aber warum sind denn nicht die berichteten Werthe mitgetheilt, die doch weniger Raum eingenommen haben würden, als die unberichtigten und daneben die Quecksilbertemperaturen. Von Dem, welcher die Beobachtungen benutzen will, ist die Reduction nicht zu erwarten; ihm müssen sie in brauchbarer Form dargeboten werden. So würde es mir außerordentlich angenehm gewesen seyn, wenn statt den Hygrometer-Angaben der Dampfdruck mitgetheilt worden wäre. Ich hätte dann die wahre Bedeutung der Beobachtungen unendlich besser beurtheilen können; jetzt muß ich mich auf die aus der Theorie herzuleitenden Folgerungen beschränken, es Andern überlassend, die eine fortgesetzte Reihe richtiger Barometerbeobachtungen zur Hand haben. Was nicht unmittelbar in brauchbarer Form angegeben wird, ist vergebens beobachtet.

Die Differenzen der Summen der unberichtigten Barometerstände an einander gegenüberstehenden Tagen sind, auf gleiche Weise wie die Temperaturbeobachtungen, in der Tafel II. (am Schluß dieses Aufsatzes) enthalten.

Die Woche, deren mittlerer Tag der 11. Januar ist, giebt die absolut größte positive Differenz; der 10. und 11. geben aber eine fast gleich große Differenz; sie beträgt in jedem Fall 362,7 Linien und darüber, also im Ganzen mehr als eine halbe Atmosphäre. Zur Hervorbringung dieser

Differenz haben wiederum mitgewirkt  $7 \times 3 \times 12 \times 21$  Messungen. Beim atmosphärischen Druck erhebt sich also die mittlere positive Differenz bei jeder einzelnen Beobachtung auf  $\frac{1}{9702}$ , wofür ich rund  $\frac{1}{10000}$  nehmen will. Ich nehme eine etwas kleinere Zahl, weil ich die Differenz aus unberichtigten Barometerbeobachtungen ableitete. Jede Bestimmung wäre etwas geringer gewesen, wenn ich berichtigte gehabt hätte, und zwar desto geringer, je höher die Temperatur bei der Beobachtung. Nun war aber, wie aus der so eben mitgetheilten Untersuchung erhellt, die Temperatur durchschnittlich um ein Geringes höher an den Tagen, die mit denen der Woche des 10. oder 12., und mehr noch an den, die mit denen der Woche des 11. Januar übereinstimmen. Also habe ich die Differenz um ein Geringes größer gefunden, als sie in Wahrheit ist.

Wie stimmt nun die Epoche des größten Drucks mit der der höchsten Temperatur? Ist nicht die Barometerdifferenz geradezu zufällig? Die letztere Frage glaube ich verneinend beantworten zu dürfen, denn obgleich die Zu- und Abnahmen des Drucks nicht ganz gleichförmig vor sich gehen, und zwischen unmittelbar auf einander folgenden Spalten große Differenzen vorkommen, so haben doch die Differenzen der einander gegenüberstehenden Tage einen solchen Verlauf, daß sie neun Mal hinter einander dasselbe Zeichen besitzen, und die vier übrigen, die, wie man sagen könnte, sich auf die todtten Tage beziehen, haben einander auf. Zweitens muß es eine Differenz geben, und es bleibt nur die Frage, ob ich die wahre gefunden und wie sie mit den Differenzen der Temperatur zusammenstimme.

Der Gesamtdruck auf der Erde kann sich, in so weit er von trockner Luft herrührt, durch Erhöhung der Temperatur nicht ändern; nur die Menge des Wasserdampfs wird vermehrt werden. Auch wird, zur Zeit der höchsten Temperatur, die Höhe der Atmosphäre über dem Centrum der Continente stärker vergrößert werden als über dem Meere. Die trockene Luft wird nach den Seeegenden

abfließen; hier wird ein vermehrter, über dem Continent ein verminderter Druck stattfinden. »Das Thal«, wie sich Dove so schön ausdrückt, wo er über die jährliche Schwankung des Barometers spricht, »das Thal, welches die Curve des Drucks der trocknen Luft in Inner-Asien, selbst in Hindostan, darstellt, wird von dem Wasserdampf nicht ausgefüllt<sup>1)</sup>. Dasselbst fällt das Barometer mit steigender Temperatur. Als Gegensatz zu Asien<sup>2)</sup> tritt die Uebercompensation am entschiedensten im ausgesprochenen Seeklima von Island hervor, dessen barometrische Jahrescurve am convexesten gekrümmt ist.«

Wir haben also auch für Danzig eine Uebercompensation zu erwarten, und wirklich wird sie von unseren Zahlen angegeben, denn nur etwa vier oder fünf Tage vor der Zeit der höchsten Temperatur hat man den höchsten Barometerstand. An einem Orte, wo die Uebercompensation ihr Maximum erreicht, müßten die Zeiten der Maxima zusammenfallen, oder vielmehr müßte die Zeit des Druckmaximums der Zeit des Temperaturmaximums am wenigsten vorangehen, doch immer noch vorangehen, da der Druck sich schneller vom Heerde der größten Störung (dem Innern der Continente) ausgleichen wird, als die Temperatur<sup>3)</sup>. Man sieht, wie viele dieser Angaben noch durch Berechnung mehrer Beobachtungsreihen näher zu deuten und zu bestimmen sind.

Schließlich bemerke ich noch, daß Dr. Böhm, zu Inspruck, der K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien Beobachtungen von Sonnenflecken und Bestimmungen der Rotationselemente der Sonne übergeben hat. Durch Beobachtungen der Rectascension und Declination, die zwischen den 2. Mai 1833 und 26. Juli 1836 angestellt wurden, hat

- 1) Dove, Temperaturtafeln nebst Bemerkungen über die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde und ihre jährlichen Veränderungen, Berlin 1828, S. 100.
- 2) Dasselbst S. 101.
- 3) In meinen »*Changements*« habe ich auch den Gang des Barometers auf Island erforscht, und nahe dasselbe gefunden, auch genau dieselbe Erklärung gegeben, p. p. 55 und 86.

er die Bewegung von 88 Sonnenflecken bestimmt. Befremdend ist es allerdings, daß der Berichterstatter, Hr. Koller sagt <sup>1)</sup>, er habe nicht eine Beobachtung gemacht, die ihn berechtige, eine eigene Bewegung der Sonnenflecke anzunehmen; sonst kommen mir jene Beobachtungen sehr gut zu statten, denn die tropische Umlaufszeit ergibt sich aus ihnen zu  $25,821 \pm 0,024$  Tagen, so daß die siderische hiernach nicht mehr als ein Zehntel-Tag länger ist als nach mir. Der Fehler liegt nun also auf der andern Seite und ich halte die Mitte. Die Differenz ist auch viel kleiner als bei der Bestimmung von Laugier, aber dennoch zu groß, und ich wiederhole: Wenn sich der wärmste Punkt nicht auf der Oberfläche der Sonne bewegt, so ist entweder die synodische Umlaufszeit der Sonne im Mittel  $27,682 \pm 0,003$  Tage und nicht viel außer diesen Gränzen, oder meine Bestimmung taugt gar nicht, und die Anhäufung der Temperatur ist nur ganz zufällig. Wenn die Astronomie aus den Sonnenflecken eine andere Umdrehungszeit findet, so ist die Bewegung der Sonnenflecke verschieden von der der Wärmepunkte. Wie schade, daß Hr. Dr. Schwabe mit seinen so schätzbaren und bereits so lange fortgesetzten Beobachtungen der Sonnenflecke keine Messungen verbindet. Möchte er doch, auch wenn er keine Messungen gemacht, genau die Zeiten mittheilen, wo ein und derselbe Fleck zu wiederholten Malen sichtbar gewesen ist.

II. In Bezug auf die jährliche Periode der Temperatur habe ich den Mittheilungen von Dove in seinen Temperaturtafeln S. 77 nicht viel hinzuzufügen. Als Beitrag für das Klima von Danzig kann ich nur angeben, was ich beim Verificiren der Beobachtungen gefunden habe, daß die mittlere Veränderung des Mittels von einem Tage zum Mittel des folgenden in den verschiedenen Monaten, wie sich aus den Summen der positiven und negativen Differenzen leicht ergibt, nachstehende ist.

1) Sitzungsberichte der K. Akademie 1850 Juli, S. 152.

Differenzsummen		Differenzsummen		Differenzsummen	
positive.	negative.	positive.	negative.	positive.	negative.
Dec. 730,5	732,6	Apr. 712,1	677,8	Aug. 383,6	514,8
Jan. 798,2	787,1	Mai 691,1	714,7	Sept. 482,3	519,7
Febr. 783,5	651,7	Juni 650,2	677,3	Oct. 501,6	511,3
März 541,7	559,2	Juli 514,7	557,9	Nov. 585,5	565,6

Die Zahlen sind hergeleitet aus den Differenzen der Zahlen der 1. und 2., der 3. und 4., der 5. und 6. Spalte u. s. w., also aus der halben Anzahl, was zu Versuchen der diversen Summirungen und auch für unseren eben genannten Zweck genügt, denn die doppelten Zahlen werden von den Summen der Veränderungen nicht sehr abweichen. Nur der März machte jedenfalls eine sonderbare Ausnahme. Die doppelte Differenz der negativen und positiven Differenzen würde die Veränderung geben, welche die Temperatur im Mittel während der verschiedenen Monate unterläge, wenn ich auch die Summe der Differenzen der 2. und 3. Spalte u. s. w. berechnet und zugefügt hätte.

Auch habe ich für Danzig aus den 20 Jahren 1811 bis 1830 die mittlere Temperatur eines jeden Jahrestages hergeleitet, besonders um zu sehen, wie viel diese mittleren Werthe von den durch Dove aus 81 Jahren hergeleiteten abweichen würden. Es wunderte mich sehr, wie groß die Differenzen noch sind, und doch weiß ich ganz bestimmt, daß sich in die Addition und Division keine Fehler eingeschlichen haben. In keinem Falle würden diese auch Ursache davon seyn können, daß ich alle Temperaturen zu klein gefunden habe. Könnte vielleicht in der Weise, wie Hr. Dove die Zahlen aus den 81 Jahren hergeleitet hat, und wie ich mittelst einfacher Addition aller Beobachtungen und Division durch 60 die meinigen erhalten habe, die Ursache dieser Verschiedenheit zu suchen seyn? oder hat man früher zu anderen Stunden beobachtet, oder hat man für diese Stunden eine Berichtigung angebracht? oder sind die Jahre verschieden gewesen?

Einen Beitrag zur besseren Kenntniß des Temperaturwechsels in Danzig geben die folgende Tage, von denen

die Hälfte dem Winter, die andere Hälfte dem Sommer angehört. Wie in den »*Changements périodiques*« für Harlem sieht man auch hier, daß die Abweichungen im Winter größer sind als im Sommer, sobald man nicht auf das Zeichen achtet, daß aber die negativen Differenzen weniger häufig vorkommen, also auch im Mittel größer sind im Winter, dagegen häufiger und also kleiner im Sommer als die positiven Differenzen. Die Summe der Abweichungen bekommt man, wenn man das Mittel für einen Jahrestag aus der Reihe der zwanzig Jahre 1811 bis 1830 von dem Mittel für denselben Jahrestag in jedem dieser zwanzig Jahre subtrahirt, und diese Differenzen addirt, natürlich ohne Rücksicht auf das Zeichen, denn sonst bekäme man Null. Ich habe hinzugefügt, wie viel Male in diesen zwanzig Jahren eine höhere Temperatur als die mittlere des Jahrestags stattgefunden hat.

		Mittlere Tempe- ratur.	Summe d. Dif- ferenz.	Zahl der positiven Abwei- chungen.	Jahres- tag.	Mittlere Tempe- ratur.	Summe d. Dif- ferenz.	Zahl der positiven Abwei- chungen.	
Dec.	2	+1°,11	47,86	9	Juni 6	+11,20	42,72	10	
	12	+0,03	55,42	13		12,09	37,31	9	
	22	-0,95	63,06	15		12,91	40,11	10	
Jan.	1	-2,35	77,60	9	Juli 5	13,59	41,15	9	
	10	-2,79	82,64	12		15	13,77	27,63	11
	14	-1,32	71,45	10		25	14,40	23,02	10
	20	-1,75	66,85	11	Aug. 4	14,68	35,01	9	
	30	-1,23	61,93	9		10	13,91	18,97	9
Febr.	9	-1,35	80,91	12		24	13,77	19,54	8
	19	-1,01	65,71	10		24	13,08	29,40	8
	28	+0,29	47,79	15	Sept. 3	12,21	35,13	9	
März	8	+1,26	43,18	10					

Obgleich am 1. und 30. Januar die Zahl der positiven Abweichungen kleiner war als die Hälfte, so waren doch die zwei größten Abweichungen jedesmal negativ, nämlich  $-8^{\circ}$  und  $-9^{\circ}$ ; am 15. Juni war die größte positive Differenz  $4^{\circ},4$  und die größte negative  $3^{\circ},06$ .

III. Der Einfluss des Mondes geht aus den 21 jährigen Beobachtungen noch nicht unzweideutig hervor; allein

auch in meinen *Changements périodiques*, wo 120 Jahre den Einfluß des Mondes auf die Temperatur durch seinen siderischen und synodischen Umlauf deutlich genug anzeigen, gebe ich Beispiele wie Gruppen von 12 Jahren ganz das Entgegengesetzte lehren. Das Resultat konnte also anfangs wohl zweifelhaft scheinen, allein die Theorie lehrt, daß ein solches hervorgehen muß und bald hernach hat Melloni durch directe Messung die Wärme-Ausstrahlung des Mondes bestätigt.

Ich werde kurz mittheilen, was ich dieß Mal gefunden. Ich habe wiederum die verschiedenen Monate aus einander gehalten, die verschiedenen Jahre aber so zusammengefügt, daß alle die Tage vereinigt wurden, an denen der Mond die nämliche Rectascension hatte, also auch beinahe dieselbe Declination. Indefs ist die Breite von Danzig bereits so groß, daß es nicht mehr ganz einerlei ist, ob der Mond südliche oder nördliche *Breite* hat. Die Beobachtungen sind dann, nach meiner Ueberzeugung, mit gehöriger Strenge nach der siderischen Umlaufszeit geordnet, und wenn nun auch die Monatstage mit Rücksicht auf diese Periode zusammengefügt, und die Differenzen der einander gegenüberstehenden Summen genommen werden, so entsteht die Tafel IV.

In meinen »*Changements*« habe ich die nach der *synodischen Umlaufszeit* für die verschiedenen Monate geordneten Zahlen einmal für den *synodischen* Einfluß und dann für den *siderischen* zusammengestellt; hier habe ich das Umgekehrte gethan, und bitte die Leser, welche das Resultat näher zu untersuchen wünschen, die Zahlen der vierten Tafel so zusammenzufügen, daß in derselben Spalte mit dem 1. Januar 1810 auch vereinigt werde: Febr. 28, März 30 oder 2, April 28, Mai 28, Juni 27, Juli 26, August 25, Sept. 23, Octb. 22, Nov. 21, Dec. 20. So werden sie finden, daß die 14 Differenzen der gegenüberstehenden Tage 15. Jan. bis 1. Jan. 1810 u. s. w. folgende sind: — 209,6, — 69,8, + 94,0, — 122,0, — 248,9 (diese zwei Zahlen geben die Differenzen der Summen an den

Tagen des Vollmonds, vermindert um die Summe der Temperaturen an den Tagen des Neumondes) — 28,7, + 53,3, + 78,7, + 8,3, — 292,1, — 377,8, — 426,6, — 92,1, + 40,3. Zu Danzig war also um die Zeit des ersten Viertels die Temperatur durchschnittlich etwas höher. Diefs stimmt nicht mit dem Resultate in den »*Changements périodiques*« und auch nicht mit der Erwartung *à priori*. Ich kann aber nicht weiter hierauf eingehen, bevor nicht Beobachtungen von mehren Orten oder neue Jahresgruppen berechnet seyn werden.

IV. Schliesslich noch ein Paar Bemerkungen über die Veröffentlichungsweise meteorologischer Beobachtungen. Die meteorologischen Forschungen können verschiedene Zwecke haben, und je nach dem Zwecke kann auch diese oder jene Mittheilungsweise angemessen seyn. Für alle genügt die Mittheilung des mittleren Standes der Instrumente *an jedem Tage*, aber für alle ist sie auch nothwendig. Man könnte die Beobachtungen eher ungedruckt, um nicht zu sagen, unangestellt lassen, als dafs man diese Mittelwerthe nicht veröffentlicht, sey es direct oder indirect, direct wenn man nur Klimatologie betrachtet, indirect durch die Abweichungen der Mittelwerthe des Tages von den Mittelwerthen des Jahrestags, sobald man diese letzteren wenigstens nur für einen Ort kennt. Man erwäge nur, welches Licht von Dove nicht nur für Klimatologie durch die *monatlichen Mittelwerthe*, sondern auch für die Verbreitung der Wärme, also für die Meteorologie, durch seine *monatlichen Abweichungen* von diesen Mittelwerthen angezündet worden ist, und bedenke, was darnach nicht tägliche Abweichungen ergeben würden. Man entgegne mir nicht, wie zwei hochverdiente Meteorologen in ihren Briefen sagen, dafs diefs wohl wünschenswerth sey, dafs man aber noch von so wenig Orten die Mittelwerthe eines jeden Jahrestages kenne.

Die Antwort würde die Ursache davon auf die Beobachter zurückwerfen, denn hätten dieselben ihre Beobachtungen nur in der besagten Form veröffentlicht, so würde man jetzt schon von mehr als 400 Stationen, und



bald von über 1000 jene Mittelwerthe kennen. In den Temperaturtafeln von Dove kommen aus Deutschland allein 60 Stationen vor, von welchen man aus zehn- oder mehrjährigen Beobachtungen die Mittelwerthe hätte veröffentlichen können, aber vergraben hat, und noch 50 andere, von denen man bereits fünf- bis zehnjährige besaß, die meiner Meinung nach zur Bestimmung der Mittelwerthe schon genügten, denn man hatte daselbst Ende 1847 wenigstens fünfjährige und gegenwärtig also schon achtjährige.

Bei der Temperatur, die doch der größten Schwankung unterliegt, glaube ich die mittlere Unsicherheit eines Jahrestags, nur aus sechs Jahren bestimmt, zu 2° C. anschlagen zu können; es versteht sich, daß sie für verschiedene Orte nicht gleich groß ist, aber sie ist nicht zu groß um nicht bereits den Abweichungen eine sichere Bedeutung zu verleihen. Ueberdies verrathen solche Mittelwerthe den Grad ihrer Ungenauigkeit selber durch die ziemlich großen Unterschiede zweier auf einander folgenden Tage oder lieber Jahrestage, und, was am wichtigsten ist: der Fehler kann durch Vergleich mit umliegenden Orten und durch die Mittelwerthe aus Gruppen von Tagen noch sehr verringert werden, nimmt mit jedem Jahre ab. Vielleicht gehe ich hier zu weit, aber Andere kümmern sich zu wenig darum. Ich bitte alle Directoren von Observatorien in Deutschland und alle Freunde der Meteorologie aufs Angelegentlichste mir eine Copie von diesen täglichen Mittelwerthen der Thermometer- und Barometerstände, des Dampfdrucks und der Windesrichtung zu übersenden; gegen eine billige Entschädigung werde ich Jedem seine Resultate, zweckmäßig mit den anderen verbunden, gedruckt zurückliefern. Man muß Alles daran setzen, daß die Beobachtungen gesammelt werden und man in einem kleinen Büchlein die Witterungsverhältnisse der ganzen Erde zusammendrängt finde. Ist dieses erst einige Jahre hindurch fortgesetzt, wird man mit Nutzen zur Untersuchung stündlicher oder zwei- und dreistündlicher Mittelwerthe übergehen können, wenn sie unterdeß gesammelt werden.

---

**Tafel I. Differenzen der Summen von Temperaturen  
gerade einander gegenüberstehenden Tagen (nach**

Januar	15 — 1	+ 30,0	+ 9,8	+ 64,2	+ 59,6	+ 87,4	+ 68,2
Februar	12 — 26	+ 67,6	+ 66,6	+ 104,5	+ 110,2	+ 136,8	+ 70,2
März	11 — 25	+ 54,7	+ 25,1	+ 96,8	+ 54,3	29,4	+ 52,6
April	8 — 22	4,7	22,7	+ 3,6	— 39,4	21,2	61,0
Mai	6 — 20	11,0	— 19,3	— 35,5	— 83,2	— 59,4	— 55,7
Juni	2 — 16	— 23,0	— 50,2	— 20,3	— 17,5	— 11,1	+ 109,1
Juli	28 — 14	— 7,9	— 44,7	— 34,4	— 3,6	26,7	39,8
August	25 — 11	34,2	50,6	41,2	38,7	64,0	60,7
Septemb.	21 — 7	26,4	26,8	5,7	— 40,8	— 51,4	— 38,6
October	19 — 5	15,2	36,5	81,3	100,8	143,8	110,0
Novemb.	16 — 2	21,6	— 17,1	— 12,3	— 9,4	— 64,1	— 47,3
December	13 — 27	— 7,2	— 13,4	— 20,8	29,2	— 18,6	15,6
Jahr		226,8	93,4	274,0	198,9	304,7	445,6

**Tafel II. Differenzen der Summen von Barometerhöhen  
gerade einander gegenüberstehenden Tagen (nach**

Januar	15 — 1	— 30,6	— 40,2	— 37,7	— 34,3	— 1,4	— 4,5
Februar	12 — 26	13,1	— 11,8	— 9,5	— 1,6	10,1	18,1
März	11 — 25	10,6	8,0	— 1,6	— 20,2	12,9	— 6,8
April	8 — 22	3,0	0,8	— 26,7	— 5,2	15,2	— 5,9
Mai	6 — 20	— 17,3	— 8,2	— 9,5	— 7,9	22,1	16,9
Juni	2 — 16	6,6	13,8	12,6	14,9	19,4	2,7
Juli	28 — 14	— 3,0	— 8,9	— 6,8	— 11,3	— 0,3	— 7,2
August	25 — 11	34,7	39,8	44,3	41,3	32,6	13,5
Septemb.	21 — 7	20,7	0,5	5,0	— 23,7	— 10,0	1,7
October	19 — 5	— 8,7	4,4	— 23,3	— 36,8	— 50,2	— 76,2
Novemb.	16 — 2	21,2	1,3	1,7	29,5	45,9	33,4
December	13 — 27	— 5,0	1,7	— 3,8	4,0	5,9	2,0
Jahr		+ 45,3	+ 1,2	— 57,3	— 51,1	+ 102,2	— 20,3

**Tafel III. Temperatur (Normaltemperatur) für jeden  
von 1811**

Dat.	December.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.
1	1,7	— 2,4	— 0,2	+ 0,0	3,4	7,0
2	1,1	— 2,5	— 0,6	0,0	3,5	7,2
3	0,6	— 3,0	— 0,8	0,6	3,4	7,9
4	0,4	— 3,2	— 1,0	0,7	2,9	7,8
5	0,1	— 3,4	— 1,2	0,6	2,7	8,1
6	— 0,6	— 2,8	— 1,3	1,3	3,3	8,5
7	— 1,2	— 1,8	— 2,3	0,9	3,9	8,4
8	— 1,2	— 2,2	— 1,7	1,3	4,2	7,6
9	+ 0,7	— 3,1	— 1,4	1,9	4,8	7,2
10	+ 2,1	— 2,4	— 1,2	1,6	5,0	7,7
11	0,0	— 1,9	— 1,8	1,2	4,5	8,4
12	0,0	— 1,6	— 2,2	1,4	5,4	8,7
13	— 0,1	— 2,0	— 1,5	1,8	5,2	8,3
14	+ 0,5	— 1,3	— 1,8	1,8	5,3	8,5

nach R., beobachtet zu Danzig von 1810 bis 1830 an der Rotationsperiode der Sonne von 27,682 Tagen).

+	76,7	+	45,5	+	12,3	+	48,5	+	35,0	+	16,5	+	66,5	+	16,3
-	30,7	-	35,5	-	83,7	-	179,2	-	188,5	-	145,7	-	80,2	+	74,1
+	25,4	+	48,6	-	24,6	-	0,2	-	7,0	-	35,3	-	4,0	-	20,4
	93,5		49,2	+	15,9	-	66,9	-	30,7	-	6,0	+	15,9	-	12,5
	2,3		1,2	-	18,7	-	49,4	-	43,5	-	138,5	-	101,5	-	84,2
	105,8	+	101,1	+	57,4	-	0,1	-	3,8	-	19,3		8,8		11,6
	14,5	+	45,6		44,5		50,5		90,9		31,3	-	1,7	-	20,6
	70,0		23,0		29,0	-	0,5		42,2		0,3		4,9	-	11,9
-	2,2	-	6,8	-	29,3	-	20,0	-	25,4	+	30,2		66,5		15,6
	85,8		61,6		71,6		55,9		12,5		16,3	-	37,4	-	41,1
-	75,7	-	83,2	-	70,7	-	87,2	-	79,1	-	33,7	-	16,4	-	35,8
	9,3		3,0	-	70,8	-	169,1	-	2,6	-	11,6	-	23,1	-	5,7
	323,9		253,3	-	32,9	-	417,7	-	290,0	-	295,5	-	101,7	-	114,6

in Linien beobachtet zu Danzig von 1810 bis 1830 an der Rotationsperiode der Sonne von 27,682 Tagen.)

-	0,9		4,4	-	2,0		0,5		29,2		21,7		14,0		25,7
	32,6		16,5		18,2		9,6		34,4		16,0		33,4	-	3,7
-	18,5	-	40,0	-	5,3	-	11,1	-	4,5	-	18,9	-	46,2	-	39,5
-	37,5	-	16,8	-	10,2		7,8		18,2		13,4		2,5		5,7
	14,4		2,6	-	6,3	-	24,8	-	38,0	-	21,2	-	17,6		11,9
-	14,9	-	2,5	-	15,0	-	2,3	-	9,5	-	12,1	-	12,4	-	10,3
	2,9		0,7		15,8		18,5		6,1	+	1,4	+	1,7		7,7
	1,1		7,2	-	0,2	-	1,6	-	5,8	-	20,8	-	20,4	-	16,1
	6,7		1,6	-	15,8	-	8,3	-	28,5	-	29,1	-	35,0	-	22,1
-	81,0	-	68,9	-	27,1	-	59,0	-	30,5	-	7,8		1,0		11,1
	54,8		39,5		30,5		11,0	-	11,0	-	46,8	-	5,4	-	16,9
	5,4	-	16,3	-	10,0		9,1		5,0		5,5	-	3,1		11,0
-	34,9	-	72,0	-	27,4	-	50,6	-	34,9	-	81,5	-	87,5	-	35,5

Jahrestag zu Danzig, zufolge der Beobachtungen bis 1830.

Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	Dat.
9,9	13,9	14,2	12,6	8,6	3,6	1
10,2	13,5	14,6	12,7	8,7	4,0	2
11,2	13,7	14,3	12,2	8,6	4,3	3
11,0	13,2	14,7	11,9	8,4	4,4	4
11,4	13,6	14,8	11,9	7,9	4,3	5
11,2	13,9	14,1	11,6	8,0	4,2	6
11,8	13,9	14,0	12,1	8,1	4,4	7
11,5	13,4	14,0	11,6	8,0	4,0	8
11,3	13,7	14,0	11,2	7,7	3,7	9
11,6	14,0	13,9	11,7	7,4	3,3	10
12,4	13,4	13,8	11,4	7,6	2,8	11
12,0	12,8	13,8	11,4	7,4	2,8	12
11,7	13,7	13,6	11,2	7,3	2,2	13
12,6	13,8	13,8	10,9	6,7	2,4	14

Dat.	December.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.
15	+0,5	-2,7	-0,9	1,6	5,8	8,7
16	+0,2	-2,9	-0,5	1,2	6,3	8,7
17	-0,3	-2,0	-0,5	1,6	5,9	9,2
18	-0,5	-1,5	-0,4	1,6	5,8	8,7
19	-0,5	-2,5	-1,0	1,6	5,8	9,2
20	-0,1	-1,7	-1,0	2,2	6,0	10,0
21	-0,4	-2,5	+0,2	2,4	6,1	9,0
22	-0,1	-3,3	-0,3	2,2	6,3	8,7
23	-1,4	-3,1	-0,2	2,1	6,4	9,7
24	-1,7	-2,3	-0,1	2,5	6,5	10,0
25	-1,1	-2,7	-0,1	2,2	6,7	10,2
26	-1,3	-1,3	+0,3	1,9	6,7	11,0
27	-1,3	-1,0	+0,5	2,2	6,3	10,1
28	-0,9	-1,3	+0,3	2,3	6,6	10,5
29	-1,6	-1,4		3,3	6,7	10,2
30	-1,7	-1,2		3,5	6,9	10,2
31	-1,6	-0,4		3,5		10,1

Tafel IV. Differenzen der Summen der Wärmegrade,  
Mondes. Danzig

Januar	1—15	-76,0	-45,0	-41,4	+60,2	+16,2	+0,6
Februar	25—11	-36,2	+40,4	+61,2	+24,4	-58,4	-98,8
März	24—10	-38,8	-66,4	-56,5	-67,5	-54,0	-19,5
April	20—6	+4,8	+3,3	-45,8	-49,8	+9,9	+23,0
Mai	17—3	-19,2	-45,3	-43,6	-67,2	-52,9	-91,4
Juni	14—28	+57,2	+26,4	+4,3	+6,0	+97,8	+51,0
Juli	11—25	-19,1	-45,0	-0,4	+51,0	-16,8	-51,4
August	8—22	+20,8	-1,3	+4,1	+36,9	-36,5	-8,5
Septemb.	5—19	+2,8	+4,2	-4,2	+10,8	-2,9	-0,3
October	2—16	+19,6	+29,4	+41,9	+59,1	+65,1	+43,8
Novemb.	26—12	+17,9	+19,2	-20,2	+36,3	+80,3	+49,9
Decemb.	23—9	15,6	97,8	+166,6	+80,0	+31,4	+46,4
Jahr		-5,06	+17,7*	+66,0*	+180,2	+79,2	-18,2

Man sieht hier folgt die Erhöhung der Temperatur sehr erwünscht der  
Bei den mit \* bezeichneten Zahlen war die nördliche Declination am

Tafel V. Differenzen der Summen der Wärmegrade,  
Mondes. Danzig

Januar	1—15	-76,0	-45,0	-41,4	+60,2	+16,2	+0,6
Februar	28—14	+24,4	-58,4	-98,8	-92,7	+25,8	-77,8
März	22—16	+66,2	+87,5	+29,5	-8,5	+8,7	-43,1
April	28—14	+131,3	+73,4	+76,2	+93,1	+102,2	-0,5
Mai	28—14	-13,0	+5,8	+22,8	+19,2	+45,3	+43,6
Juni	27—13	-33,4	-57,2	-26,4	-4,3	-6,0	-97,8
Juli	26—12	+45,0	+0,4	-51,0	+16,8	+51,4	+22,9
August	25—11	-36,9	+36,5	+8,5	+73,5	+12,3	+0,4
Septemb.	23—9	+2,9	+0,3	-10,7	-29,7	-47,8	-4,3
October	22—8	-50,3	-40,3	-29,7	-44,2	-47,4	+0,2
Novemb.	21—7	+26,1	+20,2	+14,6	+23,0	-9,6	+17,9
Decemb.	20—6	+4,7	+46,6	+12,4	+15,6	+97,8	+166,6
Jahr		209,6	69,8	-94,0	+122,0	+248,9	+28,7

Neumond.

Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	Dat.
12,4	13,8	14,0	10,6	5,3	2,5	15
12,1	14,3	14,0	10,3	4,8	3,0	16
12,0	14,1	13,6	9,9	6,9	2,8	17
11,9	14,5	13,3	10,4	6,2	2,8	18
11,8	14,6	13,1	11,6	6,7	2,0	19
12,4	14,9	13,0	9,6	6,7	1,9	20
12,9	14,6	13,2	9,8	6,2	2,7	21
12,5	14,8	12,8	9,9	5,7	2,7	22
12,2	14,2	12,2	10,0	5,6	2,3	23
12,6	14,3	13,2	9,6	5,4	2,3	24
12,7	14,4	13,2	10,1	5,3	1,9	25
12,9	14,4	13,2	9,6	5,4	1,6	26
13,4	14,1	11,3	9,4	4,9	1,9	27
13,6	14,9	13,0	8,9	4,9	1,6	28
12,5	14,1	12,6	8,6	4,8	2,5	29
14,0	14,2	12,7	8,1	4,5	1,7	30
	14,1	12,7		4,3		31

zusammenggezählt nach der siderischen Umlaufszeit des 1810 bis 1830. R<sup>o</sup>.

+ 52,6	+ 37,8	- 36,0	+ 56,5	+ 69,6	+ 84,3	+ 74,3	+ 77,7
- 92,7	+ 25,8	- 77,8	- 128,1	- 148,5	- 135,7	- 55,3	+ 1,2
+ 66,2	+ 66,2	+ 87,5	+ 29,5	- 8,5	+ 8,7	- 43,1	- 70,5
+ 45,5	+ 104,3	+ 131,3	+ 73,4	+ 76,2	+ 93,1	+ 102,2	- 0,5
- 49,5	- 4,0	- 81,4	+ 6,4	- 25,7	- 13,0	+ 5,8	+ 22,8
+ 17,1	+ 32,9	- 26,3	- 3,7	- 10,6	+ 2,1	- 28,4	- 33,4
- 22,9	- 24,1	- 31,9	+ 18,5	+ 4,4	- 50,8	+ 1,3	+ 11,2
- 73,5	- 12,3	- 0,4	+ 35,4	+ 37,8	+ 48,5	+ 52,1	+ 22,1
+ 10,7	+ 29,7	+ 47,8	+ 4,3	- 5,5	- 2,4	+ 15,0	+ 2,3
+ 50,3	+ 40,3	+ 29,7	+ 44,2	+ 47,4	- 0,2	+ 12,1	- 17,4
+ 22,6	+ 6,2	+ 10,0	- 26,1	- 20,2	- 14,6	- 23,0	+ 9,6
+ 148,0	+ 119,4	+ 64,2	+ 3,6	- 36,7	- 4,7	- 46,6	- 12,4
+ 175,4	+ 443,5	+ 58,7	+ 75,9	- 3,1	- 38,5	+ 39,0	+ 57,6

nördlichen Declination, übereinstimmend mit meinen früheren Resultaten, — größten.

zusammenggezählt nach der synodischen Umlaufszeit des 1810 bis 1830. R<sup>o</sup>.

+ 52,6	+ 37,8	- 36,0	+ 56,5	+ 69,6	+ 84,3	+ 74,3	+ 77,7
- 128,1	- 148,5	- 135,7	- 55,3	+ 1,2	+ 36,2	- 40,4	- 61,2
- 70,5	- 25,6	+ 38,8	+ 66,4	+ 56,5	+ 67,5	+ 54,0	- 19,5
- 4,8	- 3,3	+ 45,8	+ 49,8	- 9,9	- 23,0	- 45,5	- 104,3
+ 67,2	+ 52,9	+ 91,4	+ 49,5	+ 4,0	+ 81,4	- 6,4	+ 25,7
- 51,0	- 17,1	- 32,9	+ 26,3	+ 3,7	+ 10,6	- 2,1	+ 28,4
+ 24,1	+ 31,9	- 18,5	- 4,4	+ 50,8	- 1,3	- 11,2	- 19,1
- 35,4	- 37,8	- 48,5	- 52,1	- 22,1	+ 20,8	- 1,3	+ 4,1
+ 5,5	+ 2,4	- 15,0	- 2,3	+ 2,8	+ 4,2	- 4,2	+ 10,8
- 12,1	+ 17,4	+ 19,6	+ 29,4	+ 41,9	+ 59,1	+ 65,1	+ 43,8
+ 19,2	- 20,2	+ 36,3	+ 80,3	+ 49,9	+ 22,6	+ 6,2	+ 10,0
+ 80,0	+ 31,4	+ 46,4	+ 148,0	+ 119,4	+ 64,2	+ 3,6	- 36,7
- 53,3	- 78,7	- 8,3	+ 292,1	+ 377,8	+ 426,6	+ 92,1	- 40,3

Vielleicht, daß Jemand die verschiedenen Perioden der Sonne und des Mondes, deren ich erwähnt habe, ebenfalls zu untersuchen wünschte, was sicher nur zur genaueren Kenntniß derselben beitragen würde. Diesem könnte ich durch Angabe eines einfachen Apparates die Mühe erleichtern.

Man theile sein Papier genau in 28 gleiche Verticalspalten und lasse cylindrische Scheiben anfertigen, die mit einiger Reibung um eine hölzerne Axe drehbar und im Umfang genau der Länge des Papiers gleich sind. Die Dicke der Scheiben sey ganz genau dem Abstand der horizontalen Linien gleich. Meine Cylinderscheiben sind mit Schaafsleder bezogen, so daß ich auf dem Rand derselben das Papier leicht durch Stecknadeln befestigen kann. Nun schneide ich, mittelst eines zweckmäßigen Messers, das Papier, die horizontalen Linien entlang, in so viele Streifen als es Linien giebt, welche die Beobachtungen auf die früher vorgeschriebene Weise enthalten. Ebenso viele Scheiben muß man haben. Durch einfache Drehung der Scheibe kann man jede beliebige Zahl und jeden beliebigen Jahrestag mit einer anderen Zahl, z. B. mit der vom 1. des Monats, in die nämliche Spalte bringen und dann addiren. Dann kann man die Scheiben wieder anders drehen, so daß die verticalen Spalten nun nach einer anderen Periode geordnete Zahlen enthalten. So erspart man sich die Mühe des wiederholten Ueberschreibens und ist den dabei möglichen Fehlern nicht ausgesetzt, spart auch an Zeit die Hälfte und mehr, besonders wenn man zwei oder mehrere Perioden von derselben Dauer zu untersuchen hat.

Utrecht, im April 1851.

II. *Beiträge zur rechnenden Krystallographie;*  
 vom Schulrath J. H. T. Müller zu Wiesbaden.

**B**ekanntlich kommt in der Krystallographie die Aufgabe:  
 Aus den sogenannten Parametern zweier Flächen, bei  
 längs einander fallenden Axen, den Neigungswinkel die-  
 ser Flächen zu bestimmen,

sehr oft vor, besonders wenn Combinationen von Gestalten  
 zu untersuchen sind. Man bedient sich zur Auflösung der-  
 selben meistens der *graphischen* Methode, als der am schnell-  
 sten zum Ziele führenden, hat aber hierbei den Nachtheil,  
 daß auf das Endergebnis, außer den an sich unvermeidlichen  
 Messungsfehlern, noch die Fehler der Construction von  
 Einfluß sind, und daß die letzteren nicht einmal einer  
 Schätzung unterliegen. Wendet man dagegen die *Rechnung*  
 an, so ist diese zwar nicht selten umständlicher; allein sie  
 bleibt nicht nur von den Fehlern der Construction frei,  
 sondern sie läßt nöthigenfalls auch noch eine Bestimmung  
 der Sicherheitsgrößen im Resultate zu, so daß, wenn mög-  
 lichst scharfe Werthe verlangt werden, man immer zu die-  
 ser Methode wird greifen müssen.

Einsender dieses erinnert sich nicht, eine *allgemeine*  
 Formel für jenen Flächenwinkel unmittelbar aus den *Para-*  
*metern* beider Flächen gesehen zu haben. Er glaubt da-  
 her, daß Manchen die Mittheilung einer solchen, sowie  
 des Weges, auf dem sie gefunden worden, nicht unlieb  
 seyn werde, und bemerkt nur noch, daß absichtlich keine  
 der Axen, wie bei der Anwendung geschieht, gleich 1 ge-  
 setzt worden ist, weil darunter die Symmetrie des Aus-  
 drucks leidet.

Seyen in Fig. 18<sup>1)</sup> Taf. I.

$$(\varphi a', \varphi b', \varphi c') = (a', b', c')$$

$$\text{und } (\varphi a'', \varphi b'', \varphi c'') = (a'', b'', c'').$$

die Parameter der beiden Flächen  $\frac{a' b' c'}{a'' b'' c''} = \frac{D'}{D''}$ , deren Win-

1) Die Buchstaben darin sollten deutsche seyn.

kel  $a'(bc)a'' = \Theta$  zu berechnen ist. Die drei ebenfalls gegebenen Winkel

$$b'ob' = b''ob''; c'oa' = c''oa''; a'ob' = a''ob''$$

sollen mit

$$\alpha; \quad \beta; \quad \gamma$$

und die diesen Winkel gegenüber liegenden Flächenwinkel

$$a''; \quad b''; \quad c''$$

und endlich zur Bequemlichkeit der Rechnung die später verschwindenden Strecken

$$a'b', a'c'; a''b'', a''c''$$

$$\text{mit } c, b; c'', b''$$

bezeichnet werden.

Da in jedem Tetraëder die Summe der Quadrate zweier Flächen, vermindert um das doppelte Product dieser Flächen mal dem Cosinus des eingeschlossenen Flächenwinkels dasselbe giebt, wie wenn man mit den beiden noch übrigen Flächen ebenso verfährt, so hat man nur in dem Tetraëder  $a'a'bc$ , weil darin der Flächenwinkel  $a'a'' = a''$  sich aus den gegebenen Stücken berechnen läßt, die vier Flächen desselben zu ermitteln, um den Winkel  $\Theta$  zu finden.

Aus den Dreiecken  $a'ob', a''ob'', a'oc', a''oc''$  erhält man

$$1. \quad c \cdot \cos ob'a' = b' - a' \cos \gamma; \dots$$

$$2. \quad c \cdot \sin ob'a' = a' \sin \gamma; \dots$$

ferner ist in den Dreiecken  $b'b''c, c'c''b$ ,

$$3. \quad b'c \cdot \sin (ob'a' - ob''a'') = (b'' - b') \cdot \sin ob''a''; \dots$$

Wird diese Gleichung mit  $c, c''$  multiplicirt und  $\sin (ob'a' - ob''a'')$  entwickelt, so erhält man in Verbindung mit (1) und (2), nach gehöriger Vereinfachung:

$$4. \quad b'c = \frac{a''(b'' - b')}{a'b'' - a''b'} \cdot c; \quad b''c = \frac{a'(b'' - b')}{a'b'' - a''b'} \cdot c''; \dots$$

und nach Abzug dieser Werthe von  $a'b', a''b'', \dots$

$$5. \quad a'c = \frac{b''(a' - a'')}{a'b'' - a''b'} \cdot c; \quad a''c = \frac{b'(a' - a'')}{a'b'' - a''b'} \cdot c''; \dots$$

Da nun  $a'b' \cdot a'c' \cdot \Delta a'bc = a'b \cdot a'c \cdot \Delta a'b'c'; \dots$

so erhält man mit Hülfe von (5)



$$6. \Delta a'bc = \frac{(a'-a'')^2 b''c''}{(a'b''-a''b')(a'c''-a''c')} \cdot D';$$

$$\Delta a''bc = \frac{(a'-a'')^2 b'c'}{(a'b'-a''b')(a'c'-a''c')} \cdot D'';$$

und auf gleiche Weise aus

$$a'o \cdot a'b' \cdot \Delta a'a''c = a'a'' \cdot a'c \cdot \Delta a'o'b'; \dots$$

$$7. \Delta a'a''c = \frac{1}{2} \cdot \frac{(a'-a'')^2 b'b'' \cdot \sin \gamma}{a'b''-a''b'};$$

$$\Delta a'a''b = \frac{1}{2} \cdot \frac{(a'-a'')^2 c'e'' \cdot \sin \beta}{a'c''-a''c'}.$$

Hierdurch sind die vier Flächen des Tetraeders  $a'a''bc$  bestimmt, in welchem nach dem obigen Satze.

$$8. a'a''b^2 + a'a''c^2 - 2 \cdot a'a''b \cdot a'a''c \cdot \cos \alpha'' = a'bc^2 + a''bc^2 - 2 \cdot a'bc \cdot a''bc \cdot \cos \Theta \text{ ist.}$$

Setzt man in diese Gleichung die aus (6) und (7) erhaltenen Werthe ein und erwägt zugleich, dafs in den Tetraedern  $oa'b'c'$ ,  $oa''b''c''$

$$9. 4D'^2 = a'^2 b'^2 \sin^2 \gamma + a'^2 c'^2 \sin^2 \beta + b'^2 c'^2 \sin^2 \alpha - 2a'^2 b'c' \sin \beta \sin \gamma \cos \alpha'' - 2a'b'^2 c' \sin \alpha \sin \gamma \cos b'' - 2a'b'c'^2 \sin \alpha \sin \beta \cos c'';$$

$$4D''^2 = a''^2 b''^2 \sin^2 \gamma + \text{etc.}$$

ist, so erhält man nach durchgängiger Division mit  $(a'-a'')^4$ , nach Wegschaffung der Nenner, nach vollständiger Entwicklung und Reduction, wenn zuletzt noch die Endgleichung durch  $2b'b''c'c''$  dividirt werden:

$$10. 4D'D' \cos \Theta = +a'a''b'b' \sin^2 \gamma - a'a''(b'c''+b''c') \sin \beta \sin \gamma \cos \alpha'' + a'a''c'c'' \sin \beta - b'b''(c'a''+c''a') \sin \alpha \sin \gamma \cos b'' + b'b''c'e'' \sin \alpha - c'e''(a'b''+a''b') \sin \alpha \sin \beta \cos c''.$$

Werden jetzt die *logarithmisch* berechenbaren Dreiecke

$$ob'c', ob''c''; oc'a', oc''a''; oa'b', oa''b''$$

$$\text{mit } A, A''; B, B''; C, C''$$

bezeichnet, so erhält man, weil  $2A = b'c' \sin \alpha, \dots$  durch Einsetzung dieser Symbole in die zuletzt erhaltene Gleichung, den verhältnißmäfsig sehr einfachen Ausdruck

$$11. D'D' \cos \Theta = +A'A'' - (B'C'' + B''C') \cos \alpha'' + B'B'' - (C'A'' + C''A') \cos b'' + C'C'' - (A'B'' + A''B') \cos c''.$$

Hierin ist nach der Grundformel der sphärischen Trigonometrie:

$$\cos a''' = \frac{\cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma}{\sin \beta \sin \gamma}; \dots$$

$$\text{und } D' = \sqrt{(A'^2 + B'^2 + C'^2 - 2B'C' \cos a''' - 2C'A' \cos b''' - 2A'B' \cos c''')}$$

$$D'' = \sqrt{(A''^2 + B''^2 + C''^2 - 2B''C'' \cos a''' - 2C''A'' \cos b''' - 2A''B'' \cos c''')},$$

so daß jetzt aus den nun gegebenen Stücken

$$a', b', c'; a'', b'', c''; \alpha, \beta, \gamma$$

der Cosinus von  $\Theta$  der Größe und dem Vorzeichen nach bestimmt ist.

Da die Formeln für  $\cos a'''$ ,  $\cos b'''$ ,  $\cos c'''$  nicht logarithmisch sind; dagegen  $\cos \frac{1}{2} a'''^2, \dots$  eine logarithmische Berechnung gestatten, und da

$$\cos a''' = 2 \cos \frac{1}{2} a'''^2 - 1$$

ist, so gestaltet sich die Gleichung (11) durch Einsetzung dieser Werthe in folgende um:

$$\begin{aligned} 12. \quad D'D' \cos \Theta &= (A' + B' + C')(A'' + B'' + C'') \\ &\quad - 2(B'C'' + B'C') \cos \frac{1}{2} a'''^2 \\ &\quad - 2(C'A'' + C'A') \cos \frac{1}{2} b'''^2 \\ &\quad - 2(A'B'' + A'B') \cos \frac{1}{2} c'''^2. \end{aligned}$$

Macht man in den in (11) vorkommenden Ausdrücken für  $D'$ ,  $D''$  dieselben Substitutionen, so erhält man

$$D' = \sqrt{[(A' + B' + C')^2 - 4(B'C' \cos \frac{1}{2} a'''^2 + C'A' \cos \frac{1}{2} b'''^2 + A'B' \cos \frac{1}{2} c'''^2)]}$$

$$D'' = \sqrt{[(A'' + B'' + C'')^2 - 4(B''C'' \cos \frac{1}{2} a'''^2 + C''A'' \cos \frac{1}{2} b'''^2 + A''B'' \cos \frac{1}{2} c'''^2)]}.$$

Hierin ist

$$A' = \frac{1}{2} b' c' \sin \alpha; \dots$$

$$A'' = \frac{1}{2} b'' c'' \sin \alpha; \dots$$

und

$$\cos \frac{1}{2} a'''^2 = \frac{\sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta + \gamma) \sin \frac{1}{2}(-\alpha + \beta + \gamma)}{\sin \beta \sin \gamma}; \dots$$

Ich halte die in (12) aufgestellten Formeln für die zur Berechnung geeignetsten, welche nur dann lästig und weit-

läufig wird, wenn man sich dabei bloß der gewöhnlichen Logarithmen bedient. Werden dagegen die *Additions-* und *Subtractions-Logarithmen* angewendet, so kürzt sich dadurch die Rechnung nicht nur sehr ab, sondern sie giebt auch schärfere Resultate. Auch darf der Einsender vielleicht hier die Umgestaltung erwähnen, welche diese Logarithmen in den von ihm herausgegebenen »Vierstelligen Logarithmen der natürlichen Zahlen und Winkelfunctionen etc., Halle 1844« erhalten haben, weil dadurch der Gebrauch derselben sehr erleichtert wird.

Verlangt man einen Ausdruck mit rationalem Nenner, so muß noch der Sinus von  $\Theta$  berechnet und dann die hierfür erhaltene Gleichung durch die in (11) für den Cosinus von  $\Theta$  gefundene dividirt werden, wodurch  $D'$  und  $D''$  herausgeht und die Tangente von  $\Theta$  erhalten wird. Ich habe die etwas weitläufige Rechnung und Reduction nicht gescheut und lasse hier noch das Resultat mit kurzer Andeutung des Weges, auf dem man dazu gelangt, zur Vergleichung folgen.

Da  $\sin \Theta^2 = 1 - \cos \Theta^2$ , so hat man zur Vermeidung gebrochener Werthe:

$$D'^2 D''^2 \sin \Theta^2 = D'^2 D''^2 - D'^2 D''^2 \cos \Theta^2.$$

Werden hierin rechts die Werthe von  $D'^2$ ,  $D''^2$  und  $\cos \Theta$  eingesetzt, so erhält man nach vollständiger Entwicklung und Vereinfachung zunächst

$$D'^2 D''^2 \sin \Theta^2 = \sum (A' B'' - A'' B')^2 - \sum (A' B'' - A'' B')^2 \cos c''^2 \\ + 2 \sum (A' B'' C' C'' + A'' B' C' C'' - A' B' C''^2 - A'' B'' C'^2) (\cos c''' + \cos a''' \cos b''').$$

Da ferner  $1 - \cos c''^2 = \sin c''^2$  und  $\cos c''' + \cos a''' \cos b''' = \sin a''' \sin b''' \cos \gamma$  und da

$$A' B'' C' C'' + A'' B' C' C'' - A' B' C''^2 - A'' B'' C'^2 \\ = (B' C'' - B'' C') (C' A'' - C'' A')$$

ist, so wird, wenn man  $(B' C'' - B'' C') \sin a'''$ ,  $(C' A'' - C'' A') \sin b'''$ ,  $(A' B'' - A'' B') \sin c'''$  mit  $\mathfrak{A}$ ,  $\mathfrak{B}$ ,  $\mathfrak{C}$  bezeichnet,

$$13. \quad D'^2 D''^2 \sin^2 \Theta = \mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2 + \mathfrak{C}^2 + 2\mathfrak{B}\mathfrak{C} \cos \alpha \\ + 2\mathfrak{C}\mathfrak{A} \cos \beta + 2\mathfrak{A}\mathfrak{B} \cos \gamma.$$

Wird endlich die Quadratwurzel aus dieser Gleichung durch die für  $D'D'' \cos \Theta$  in (12) gefundene Gleichung dividirt, so erhält man eine von  $D', D''$  freie Gleichung, nämlich:

$$14. \quad \tan \Theta = \frac{\sqrt{(\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2 + \mathfrak{C}^2 + 2\mathfrak{B}\mathfrak{C} \cos \alpha + 2\mathfrak{C}\mathfrak{A} \cos \beta + 2\mathfrak{A}\mathfrak{B} \cos \gamma)}}{(A' + B' + C')(A'' + B'' + C'') - 2\Sigma(B'C'' + B''C') \cos \frac{1}{2} a''^2}.$$

Die in  $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$  enthaltenen Werthe von  $\sin a''', \sin b''', \sin c'''$  lassen sich aus den gegebenen Winkeln  $\alpha, \beta, \gamma$  logarithmisch nach den Formeln

$$\sin a''' = \frac{2\sqrt{\sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta + \gamma) \sin \frac{1}{2}(-\alpha + \beta + \gamma) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta + \gamma) \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta - \gamma)}}{\sin \beta \sin \gamma}$$

berechnen.

Man sieht aber sogleich, daß die Berechnung von  $\tan \Theta$  weiltäufiger als die von  $\cos \Theta$  ist und nur in theoretischer Beziehung von Interesse ist.

### III. Gänzliche Beseitigung des schädlichen Raumes bei Luftpumpen; von Ed. Schöbl.

**W**ichtig ja unentbehrlich ist die Luftpumpe für alle Physiker: dafür sprechen nicht nur die zahlreichen Anwendungen, welche sie von ihr zu machen genöthigt sind, sondern auch die vielen Versuche derselben, ihr seit der ersten Zusammenstellung von Otto Guericke bis auf die neueste Zeit eine vollkommenere Construction und leichtere Handhabung zu verschaffen; auch wir treten als Verbesserer vor die Schranken. Als solcher ist es nicht unser Ziel, etwa die Theorie der Luftpumpe auseinanderzusetzen, oder ihre Entwicklungsgeschichte aufzustellen, sondern kurz nur die Hebung ihres bisherigen, wenn

auch sehr verkleinerten Hauptmangels, und zwar die *vollständige Tilgung des schädlichen Raumes* zu bewirken.

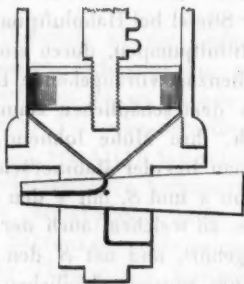
Der relative Werth dieser unserer Modification wird dadurch ersichtlich, dafs der schädliche Raum sowohl dem Verdünnen als dem Verdichten der Luft eine bestimmte Gränze setzt. Ist nämlich die Luft im Recipienten so dünn geworden, wie es die im schädlichen Raume enthaltene wird, wenn sie sich nach dem Aufziehen des Kolbens im ganzen Stiefel verbreitet, so ist kein Uebertritt irgend eines Lufttheilchens aus dem Recipienten in den Stiefel möglich, daher auch keine weitere Verdünnung; allein auch die Verdichtung kann nur nahe so weit getrieben werden, bis die im Stiefel enthaltene der äufseren Luft an Dichte gleichkommende Luftmasse durch Zusammendrücken in den schädlichen Raum die Dichte derjenigen erreicht, welche im Recipienten eingeschlossen ist. Bezeichnen wir die Gröfse des schädlichen Raumes mit  $s$ , die Gröfse des Stiefels sammt der des schädlichen Raums mit  $S$ , so ist die äufserste Gränze der Verdünnung der Bruchtheil  $\frac{s}{S}$ , die äufserste Gränze der Verdichtung aber das  $\frac{S}{s}$  fache der Dichte der äufseren Luft.

Da aber dieser Grad der Verdünnung und Verdichtung der Luft zu wissenschaftlichen Forschungen unzureichend ist, so bemühten sich unter anderen Grafsmann durch Anwendung zweier Stiefel bei Hahnlustpumpen, Fortin und Babinet bei Ventillustpumpen, durch sinnreich zusammengestellte dem Kolbenzug vorangehende theilweise Aussaugung der Luft aus dem schädlichen Raume, denselben zu erhöhen, was auch, ihre Mühe lohnend, günstig ausfiel. Denn bezeichnet man bei der Babinet'schen, unter Beibehalt der Werthe von  $s$  und  $S$ , mit  $s'$  den schädlichen Raum des zweiten Stiefels, zu welchem auch der Verbindungs-Kanal zum ersteren gehört, und mit  $S'$  den Inhalt dieses Stiefels sammt der seines ganzen schädlichen Raumes, so wird die Gränze der Luftverdünnung  $= \frac{ss'}{SS'}$  also nahe  $\left(\frac{s}{S}\right)^2$ .

Die Gränze ist allerdings weitergeschoben aber nicht aufgehoben; soll die Verdünnung und Verdichtung beliebig weit getrieben werden können, wie es in der That sehr wünschenswerth ist, so muß die Verdünnungsgränze unendlich klein, jene der Verdichtung unendlich groß werden; dieses bewirkt keine Hilfscombination, sondern einzig und allein die vollkommene Beseitigung des schädlichen Raums selbst d. i. durch Gleichsetzung  $s=0$  wird  $\frac{0}{s} = \infty$  klein  $\frac{s}{0} = \infty$  groß.

Die Construction, durch welche wir dieses Problem gelöst haben, ist äußerst einfach, unserem Wahlspruch getreu: Suche bei größt möglicher Einfachheit die größte Vollkommenheit. Ja die Einfachheit geht hierbei so weit, daß sie unwillkürlich an das Ei des Columbus erinnert.

Wir nehmen hierzu eine gewöhnliche einstiefelige Hahnluftpumpe, der Boden ihres Stiefels wird konisch ausgehöhlt, so zwar, daß die Spitze dieser Höhlung mit dem oberen Ende der Bohrung des Hahnes zusammenfällt, in diese Höhlung paßt luftdicht eingeschliffen ein massiver Kegel, der die untere Platte des Kolbens vertretend, mit seinem Scheitel genau bis zur Bohrung des Hahnes reicht, wie folgende Figur im Durchschnitte zeigt.



Wird nun der Kolben herabgedrückt, so muß die sämmtliche im Stiefel enthaltene Luftmasse durch die Boh-

rung des Hahns entweichen, da nirgends auch das geringste Plätzchen für einen schädlichen Raum sich vorfindet; bei umgestellter Communication des Stiefels mit dem Recipienten steigt der Kolben, füllt den ganzen Stiefel mit einer Luftmasse aus dem Recipienten und verdrängt selbe beim Niedersinken und geänderter Stellung des Hahnes abermals ganz vollständig aus dem Stiefel etc.

Somit ist der schädliche Raum vollständig beseitigt, unser Problem gelöst.

Prag im August 1851.

#### IV. Ueber den Einfluss des Wassers bei chemischen Zersetzungen; von H. Rose.

(Fortsetzung.)

##### 5. Ueber die Verbindungen der Kohlensäure und des Wassers mit dem Kobaltoxyd.

Die Verbindungen des kohlensauren Kobaltoxyds mit Kobaltoxydhydrat sind schon früher von Setterberg, von Winkelblech und von Beetz untersucht worden.

Setterberg <sup>1)</sup> erhielt bei der Fällung der Auflösungen von Kobaltchlorid durch doppelt-kohlensaures Kali beim Kochen die Verbindung  $2\text{Co}\ddot{\text{C}} + 3\text{Co}\ddot{\text{H}} + \text{H}$ . Wenn er die Auflösungen nur warm aber nicht kochend mit einander behandelte, so enthielt die Verbindung etwas mehr Kohlensäure und etwas weniger Kobaltoxyd.

Winkelblech <sup>2)</sup> stellte dieselbe Verbindung wie Setterberg dar, als er statt des zweifach-kohlensauren Kalis das einfach-kohlensaure anwandte.

Beetz <sup>3)</sup> erhielt den Niederschlag von derselben Zusammensetzung als er die Auflösungen des kohlensauren

1) Pogg. Ann. Bd. 19, S. 55.

2) Ann. der Pharm. Bd. 13, S. 154.

3) Pogg. Ann. Bd. 61, S. 500.

Alkalis kalt mit der Kobaltoxydauflösung vermischte, die Fällung in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas auswusch und im luftleeren Raume trocknete. Als er den Niederschlag in Wasser suspendirte, Kohlensäuregas durch das Gemenge leitete, wodurch es sich auflöste, und die Lösung kochte, so fiel eine Verbindung von derselben Zusammensetzung nieder. Auch durchs Kochen einer Lösung eines Kobaltoxydsalzes mit einer Auflösung von kohlen-saurem Ammoniak wurde ein Niederschlag von derselben Zusammensetzung erzeugt. Endlich bestätigte Beetz die Angabe von Setterberg, daß durch Kochen einer Kobaltoxydauflösung mit zweifach-kohlensaurem Alkali dieselbe Verbindung erhalten wird.

Nur als Beetz durch eine Auflösung von zweifach-kohlensaurem Natron kalt eine Kobaltauflösung zersetzte, erhielt er einen Niederschlag, der mehr Kohlensäure enthielt, und nach der Formel  $2\text{Co}\ddot{\text{C}} + 2\text{C}\ddot{\text{H}} + 3\text{H}$  zusammengesetzt war. Und als er endlich eine Kobaltoxydlösung mit einem Überschuß einer Auflösung von kohlen-saurem Natron in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas zersetzte, und das Ganze eine halbe Stunde hindurch kochte, erzeugte sich eine Verbindung, die weniger Kohlensäure enthielt und nach der Formel  $\text{Co}\ddot{\text{C}} + 3\text{Co}\ddot{\text{H}} + \text{H}$  zusammengesetzt war.

Zu den folgenden Versuchen, welche von Hrn. Weber angestellt worden sind, wurde immer ein vollkommen reines krystallisirtes schwefelsaures Kobaltoxyd, das 7 Atome Krystallwasser enthielt, und kohlen-saures Natron angewandt.

I. Gleiche Atomgewichte beider Salze wurden in der zehnfachen Menge Wassers vom Gewichte des Kobaltsalzes kalt aufgelöst. Bei der Mischung der Auflösungen war keine Kohlensäureentwicklung zu bemerken. Der Niederschlag, der mit kaltem Wasser ausgewaschen wurde, hatte eine violette Farbe. Die abfiltrirte Flüssigkeit war stark roth gefärbt, aber kohlen-saures Natron brachte in derselben in der Kälte keine Fällung hervor.



Wurde die Verbindung, nachdem sie bei 100° C. getrocknet worden war, mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, um die Kohlensäure in derselben zu bestimmen, so zeigte die entweichende Kohlensäure einen, wiewohl höchst schwachen, Geruch nach Chlor. Das Kobaltoxyd wurde, um die richtige Menge desselben zu bestimmen, durch Glühen in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas in metallisches Kobalt verwandelt. Die Untersuchung gab folgende Resultate:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Kobaltoxyd	69,49	14,83	5	70,09
Kohlensäure	17,00	12,36	2	16,45
Wasser	13,51	12,01	4	13,46
	100,00.			100,00.

Hierbei ist zu bemerken, daß in der That in der Verbindung noch geringe Mengen von Schwefelsäure und selbst von Natron enthalten waren. Letztere zeigten sich als das reducirte Metall mit Wasser behandelt wurde. Die Schwefelsäure wurde in der chlorwasserstoffsäuren Auflösung der Verbindung durch Chlorbaryum gefällt. Die erhaltene schwefelsaure Baryterde entsprach 0,43 Proc. Schwefelsäure.

II. Beide Salze in gleichen Atomgewichten wurden in der vom Kobaltoxydsalze hundertfachen Menge Wassers in der Kälte aufgelöst. Bei der Fällung war keine Kohlensäuregasentwicklung zu bemerken. Der voluminöse violette Niederschlag wurde mit kaltem Wasser ausgewaschen. Nach dem Trocknen war er ein röthlich violettes Pulver, wie der aus dem Versuche I. Bei der mikroskopischen Betrachtung zeigte er sich aus Fragmenten von nicht krystallinischen Massen oder vielmehr aus Häuten bestehend. — Obgleich die abfiltrirte Flüssigkeit farblos erschien, so gab sie doch vermittelt Schwefelammonium einen schwarzen Niederschlag von Schwefelkobalt.

Bei der Zersetzung der Verbindung vermittelt Chlorwasserstoffsäure zeigte sich ein kaum bemerkbarer Geruch nach Chlor. Die chlorwasserstoffsäure Auflösung enthielt

eine nicht unbedeutende Menge von Schwefelsäure, welche durch Chlorbaryum gefällt wurde. Das durch Reduction vermittelt Wasserstoffgas erhaltene metallische Kobalt zeigte aber nach der Behandlung mit Wasser keine Spur von Natron.

Der bei 100° C. getrocknete Niederschlag war folgendermaßen zusammengesetzt:

Kobaltoxyd	69,17
Kohlensäure	14,47
Schwefelsäure	2,43
Wasser	13,93
	<u>100,00.</u>

Nach Abzug der Schwefelsäure ist die Zusammensetzung folgende:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Kobaltoxyd	70,93	15,12	11	70,93
Kohlensäure	14,83	10,78	4	15,13
Wasser	14,24	12,66	9	13,94
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Diese Zusammensetzung ist indessen nicht ganz richtig, da man annehmen muß, daß die Schwefelsäure mit dem Kobaltoxyde als eine unlösliche basische Verbindung in dem Niederschlage enthalten ist. Wenn man dies berücksichtigt, so ist gewiß die Zusammensetzung von der der Verbindung aus dem Versuche I. nicht verschieden.

III. Es wurden die Salze unter denselben Verhältnissen wie beim Versuche I., aber kochend, gefällt. Es war hierbei eine starke Kohlensäureentwicklung zu bemerken. Der Niederschlag, der mit heißem Wasser ausgewaschen wurde, blieb nach dem Kochen violett und voluminös. Das Kochen wurde so lange fortgesetzt, bis keine Entwicklung von Kohlensäure bemerkt werden konnte. Nach dem Trocknen bestand die Verbindung aus zusammengebackenen Stücken von dunkel schmutzig blauer Farbe. Aber ungeachtet sie sich in ihrem äußeren Ansehen von den Verbindungen der Versuche I. und II. unterschied, so zeigte

sie sich doch bei der mikroskopischen Besichtigung als aus ähnlichen nicht krystallinischen Häutchen wie jene zusammengesetzt. Die vom Niederschlage getrennte Flüssigkeit war zwar farblos, gab aber mit Schwefelammonium einen schwarzen Niederschlag von Schwefelkobalt.

Bei der Auflösung der Verbindung in Chlorwasserstoffsäure konnte ein Chlorgeruch nicht wahrgenommen werden. Die Auflösung enthielt aber Schwefelsäure, die durch Chlorbaryum bestimmt wurde. Vom Natron konnten nur Spuren in dem durch Wasserstoffgas reducirten Kobalt gefunden werden.

Die Zusammensetzung der bei 100° C. getrockneten Verbindung war folgende:

Kobaltoxyd	68,42
Kohlensäure	13,61
Schwefelsäure	3,54
Wasser	14,43
	<u>100,00.</u>

Wenn man die Schwefelsäure abzieht, so bleibt folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Kobaltoxyd	70,95	15,14	6	71,65
Kohlensäure	14,11	10,26	2	14,02
Wasser	14,94	13,28	5	14,33
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Da aber die nicht unbeträchtliche Menge von Schwefelsäure mit einem Theil des Kobaltoxyds als unlösliches basisches Salz in der Verbindung angenommen werden muß, so ist es wahrscheinlich, daß auch sie wie die des Versuches I. zusammengesetzt sey.

IV. Gleiche Atomgewichte der Salze wurden mit gleichen Mengen wie im Versuch II. aber kochend behandelt, wobei eine starke Kohlensäureentwicklung stattfand. Das Kochen wurde so lange fortgesetzt, bis die Gasentwicklung nicht mehr wahrgenommen werden konnte, wodurch der voluminöse violette Niederschlag, der darauf mit heißem

Wasser ausgewaschen wurde, nicht dichter wurde. Er bestand nach dem Trocknen aus ähnlich zusammengebackenen schmutzig dunkelblauen Massen, wie der des Versuches III. Auch bei der mikroskopischen Besichtigung zeigte er sich ebenso zusammengesetzt. Die abfiltrirte farblose Flüssigkeit gab mit Schwefelammonium einen schwarzen Niederschlag.

Beim Auflösen in Chlorwasserstoffsäure war ein sehr schwacher Chlorgeruch zu bemerken. Die Auflösung enthielt Schwefelsäure; Spuren von Natron hingegen konnten in dem durch Wasserstoffgas reducirten Kobalt nicht aufgefunden werden.

Bei 100° C. getrocknet hatte die Verbindung folgende Zusammensetzung:

Kobaltoxyd	69,01
Kohlensäure	12,58
Schwefelsäure	2,80
Wasser	15,61
	<u>100,00.</u>

Nach Abzug der Schwefelsäure ist die Zusammensetzung folgende:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Kobaltoxyd	70,97	15,14	13	71,32
Kohlensäure	12,94	9,41	4	12,87
Wasser	16,09	14,30	12	15,81
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Wenn man auch annimmt, dafs ein Theil des Kobaltoxyds mit der Schwefelsäure als unlösliches basisches Salz in der Verbindung enthalten ist, so kann ihre Zusammensetzung doch nicht gut mit der aus den anderen Versuchen erhaltenen in Uebereinstimmung gebracht werden. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dafs nach Abzug des basisch-schwefelsauren Kobaltoxyds die Zusammensetzung der Verbindung durch die Formel  $\text{Co}\ddot{\text{C}} + 2\text{Co}\dot{\text{H}} + \dot{\text{H}}$  ausgedrückt werden kann. Nach derselben berechnet würde die Zusammensetzung folgende seyn:

Ko-

Kobaltoxyd	69,65
Kohlensäure	13,62
Wasser	16,73
	<u>100,00.</u>

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, daß bei der Fällung des schwefelsauren Kobaltoxyds mittelst kohlen-sauren Natrons vorzugsweise unter Auscheidung von Koh-lensäure und Aufnahme von Wasser die Verbindung  $2\text{Co}\ddot{\text{C}} + 3\text{Co}\ddot{\text{H}} + \text{H}$  gebildet wird, wie dies auch schon aus den früheren Versuchen von Setterberg, Winkelblech und Beetz hervorging. Diese Verbindung widersteht mit einer gewissen Hartnäckigkeit der ferneren Zersetzung durch Wasser. Wenn aber die chemische Masse des Wassers sehr vermehrt und Kochhitze angewandt wird, so wird, wie dies das Resultat des Versuches IV. ergibt, durch das Wasser noch mehr Kohlensäure ausgeschieden, und die Verbindung  $\text{Co}\ddot{\text{C}} + 2\text{Co}\ddot{\text{H}} + \text{H}$  gebildet. Es ist Beetz sogar geglückt, wie dies schon oben bemerkt wurde, durch längeres Ko-chen bei einem Ueberschuß von kohlen-saurem Natron noch mehr Kohlensäure auszutreiben, und die Verbindung  $\text{Co}\ddot{\text{C}} + 3\text{Co}\ddot{\text{H}} + \text{H}$  zu erhalten.

Bei den Fällungen der Kobaltoxydauflösungen durch kohlen-saures Alkali ist zu bemerken, daß sie außerordent-lich schwer auszuwaschen sind, weit schwerer als die Fällungen irgend eines anderen Metalloxydes durch koh-lenssaures Alkali. Um den Niederschlag aus der Auflösung von ungefähr 20 Grm. schwefelsaurem Kobaltoxyd auszu-waschen, gehörte ein Zeitraum von nicht weniger als 12 Tagen und im Durchschnitt 10 Quart destillirten Wassers. Dann endlich zeigte das Waschwasser mittelst Chlorba-ryums keine Spuren von Schwefelsäure. Die Verbindung von kohlen-saurem Kobaltoxyd mit Kobaltoxydhydrat hält mit großer Hartnäckigkeit Schwefelsäure als basisch-schwe-

felsaures Kobaltoxyd fest, selbst auch wenn die Verbindung kalt gefällt worden war.

Wird die Auflösung des schwefelsauren Kobaltoxydes durch Auflösungen von zweifach-kohlensauren Alkalien in der Kälte gefällt, so entstehen andere Verbindungen von zum Theil interessanter Zusammensetzung.

Wurde die Auflösung des schwefelsauren Kobaltoxyds mit einer Auflösung von zweifach-kohlensaurem Kali im Ueberschufs versetzt, so entstand unter lebhafter Kohlensäureentwicklung ein voluminöser rosenrother Niederschlag, der aber nach dreitägigem Stehen seine Beschaffenheit gänzlich verändert hatte; denn er war in dieser Zeit in ein Haufwerk von deutlich erkennbaren Krystallen von rosenrother Farbe verwandelt. Die krystallinische Masse wurde filtrirt; als sie aber mit Wasser auch nur etwas abgewaschen wurde, fing sie an sich zu zersetzen; sie wurde violett und das Waschwasser trübte die filtrirte Mutterlauge. Die Krystalle, die durch den Einfluß des Wassers, obgleich derselbe nur sehr kurze Zeit gedauert hatte, schon angefangen hatten sich merklich zu zersetzen, wurden darauf sogleich zwischen Fließpapier getrocknet. Sie waren frei von Schwefelsäure, aber nicht ganz frei von anhängendem Wasser. Die Zusammensetzung derselben im nicht getrockneten, noch etwas feuchtem und zersetztem Zustand war folgende:

		Sauerstoff.
Kobaltoxyd	27,30	5,82
Kali	13,52	2,30
Kohlensäure	27,62	20,09
Wasser	31,56	28,05
	100,00.	

Offenbar ist dieses Salz ganz gleich dem merkwürdigen Doppelsalz aus zweifach-kohlensaurem Kali und neutraler kohlensaurer Magnesia zusammengesetzt, welches Berzelius schon vor langer Zeit dargestellt hat. Durch den Einfluß des Wassers ist ihm kohlensaures Kali entzogen

worden, weshalb der Gehalt an Kali und Kohlensäure zu gering, und der des Kobaltoxyds und besonders der des Wassers, zumahl da das Salz vom anhängenden Wasser nicht vollständig getrennt werden konnte, um etwas zu hoch ausgefallen ist. Die nach der Formel  $\text{K}\ddot{\text{C}}^2 + 2\text{Co}\ddot{\text{C}} + 9\text{H}$  berechnete Zusammensetzung ist folgende:

Kobaltoxyd	25,76
Kali	16,19
Kohlensäure	30,23
Wasser	27,82
	<hr/> 100,00.

Wir werden weiter unten sehen, dafs man eine ganz analoge Zusammensetzung auch vom Nickeloxyd hervorbringen kann.

Nachdem diese Bemerkungen schon niedergeschrieben worden waren, fand ich, dafs auch Déville <sup>1)</sup> dieses merkwürdige Salz vor kurzer Zeit dargestellt hat. Auch er giebt an, dafs das Salz sich sehr schnell durch Wasser zersetzt, aber an der Luft nicht verändert wird. Letztere Angabe fand ich indessen nicht bestätigt, da die Verbindung nach längerer Zeit an der Luft etwas verwittert.

Die Erzeugung dieser merkwürdigen Verbindung gelingt indessen nicht immer; wenigstens als die Darstellung derselben nach einem gröfseren Maafsstabe auf ganz dieselbe Weise wie beim ersten Versuche wiederholt wurde, konnte sie nicht erhalten werden. Vielleicht waren die Auflösungen nicht concentrirt genug. Nach langem Stehen verwandelte sich diefsmal der voluminöse rosenrothe Niederschlag nicht in deutliche Krystalle, die selbst nach mehreren Wochen nicht bemerkt werden konnten; er wurde zwar von dichter Beschaffenheit, aber von nicht krystallinischer Structur. Bei der microscopischen Besichtigung zeigte er sich aus kleinen amorphen Kügelchen bestehend. Er wurde nicht mit Wasser abgewaschen, sondern von der Mutterlauge nur durch Pressen zwischen Fließpapier getrennt.

1) *Annales de Chimie et de Physique*. 3. Reihe, Bd. 33, S. 90.

Bei 100° C. getrocknet, wodurch er seine rosenrothe Farbe nicht verlor, hatte er folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff.
Kobaltoxyd	57,62	12,29
Kali	3,50	0,59
Kohlensäure	32,20	23,42
Schwefelsäure	0,38	0,22
Wasser	6,30	5,60
	<u>100,00.</u>	

Nimmt man an, daß die Schwefelsäure als schwefelsaures Kali gemengt in der Verbindung enthalten war, so ist die dann noch bleibende Menge von Kali mit Kohlensäure verbunden. Die Kohlensäure bildet mit dem Kobaltoxyd fast ein neutrales Salz, denn es sind gegen 10 Atome Kohlensäure 11 Atome Kobaltoxyd vorhanden. Wenn wir 1 Atom von letzterem mit Wasser vereinigt annehmen, so ist die Verbindung wesentlich  $\text{CoH}^5 + 10\text{Co}\ddot{\text{C}}$  gemengt mit  $\frac{1}{2}$  At. kohlensaurem Kali, und etwas schwefelsaurem Kali. Wahrscheinlich ist aber das kohlensaure Kali, mit neutralem kohlensaurem Kobaltoxyd verbunden. Es ist Deville geglückt, eine Verbindung von der Zusammensetzung  $\text{K}\ddot{\text{C}} + \text{Co}\ddot{\text{C}} + 4\text{H}$  darzustellen. — Die berechnete Zusammensetzung der Verbindung  $\text{CoH}^5 + 10\text{Co}\ddot{\text{C}}$  würde im Hundert folgende seyn:

Kobaltoxyd	60,88
Kohlensäure	32,48
Wasser	6,64
	<u>100,00.</u>

Wird die Auflösung des schwefelsauren Kobaltoxyds durch eine Lösung von zweifach-kohlensaurem Natron gefällt, so sind die Erscheinungen denen ähnlich, welche das zweifach-kohlensaure Kali hervorbringt. Der anfangs voluminöse Niederschlag wird nach mehreren Wochen dicht, aber nicht krystallinisch. Unter dem Microscop zeigte er sich aus denselben kleinen amorphen Kügelchen bestehend, wie jener. Er wurde nicht ausgewaschen, sondern zwischen



Fließpapier geprefst. Bei 100° C. getrocknet hatte er folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff.
Kobaltoxyd	57,98	12,37
Natron	2,13	0,55
Kohlensäure	32,80	23,85
Schwefelsäure	0,45	0,27
Wasser	6,64	5,90
	<u>100,00.</u>	

Wenn man das Natron als mit Schwefelsäure und mit Kohlensäure verbunden annimmt, so bleibt ebenfalls  $\text{CoH}^5 + 10\text{CoC}$ , wie bei der vorhergehenden Verbindung übrig, was vielleicht zu der Annahme berechtigen könnte, daß sie keine Mischung sey.

Deville hat die Verbindung  $\text{CoC} + \text{NaC}$  mit 4 und mit 10 Atomen Wassers dargestellt <sup>1)</sup>. Das reine neutrale kohlen saure Kobaltoxyd ohne Wasser ist bisher nur von Senarmont künstlich erzeugt worden <sup>2)</sup>. In der Natur findet es sich nur in einem Braunspath von Przibram in Böhmen, in welchem aber nur geringe Mengen von kohlen saurem Kobaltoxyd mit großen Mengen von kohlen saurer Kalkerde und kohlen saurer Magnesia verbunden enthalten sind. Der Gehalt an kohlen saurem Kobaltoxyd beträgt in diesem Braunspath nur 7,67 Proc. <sup>3)</sup>.

Um die Veränderungen kennen zu lernen, welche die Verbindung von kohlen saurem Kobaltoxyd mit Kobaltoxydhydrat beim Zutritt der Luft erleidet, wenn sie einer höheren Temperatur als 100° C. ausgesetzt wird, wurde die Fällung von dem Versuche I gewählt, weil sie am reinsten erhalten wurde, und am wenigsten Schwefelsäure enthielt.

Bei 150° C. verwandelte sich die bei 100° C. getrocknete Verbindung in ein dunkelbraunes Pulver, das aber

1) *Annales de Chimie et de Physique* 3. Reihe, Bd. 33, S. 93.

2) *Annales de Chimie et de Physique* 3. Reihe, Bd. 30, S. 137.

3) Pogg. Annalen Bd. 71, S. 564.

noch viel Kohlensäure enthielt, die sich aus demselben vermittelst verdünnter Schwefelsäure entwickelte. Die Verbindung löste sich in der Säure auf, trübte sich aber nach einiger Zeit durch Ausscheidung eines braunen Pulvers. — Es hatte durch das Erhitzen bis zu 150° C. die bei 100° C. getrocknete Verbindung 3,38 Proc. an Gewicht verloren.

Es scheint, daß das in der Verbindung erzeugte Kobaltsuperoxyd nur durch Oxydation des Kobaltoxydhydrats entstanden ist, denn die Mengen der erhaltenen Kohlensäure und des Kobaltoxydes weichen nicht sehr von denen ab, die in der bei 100° C. getrockneten Verbindung enthalten waren. Die bei 150° C. getrocknete Verbindung enthielt:

		Sauerstoff.
Kobaltoxyd	71,66	15,29
Kohlensäure	16,04	11,66
Wasser	12,30	10,93
	<hr/> 100,00.	

Aber diese Zusammensetzung ist nicht ganz richtig, weil der Wassergehalt durch den Verlust erhalten worden. In dem angegebenen Wassergehalt ist auch der Sauerstoffgehalt begriffen, den die Verbindung bei 150° C. aufgenommen hat, indem Superoxyd gebildet ward. Die Menge desselben ist jedoch nicht bestimmt worden, so daß es nicht auszumitteln ist, ob die ganze Menge oder nur ein Theil des Oxydhydrats in Superoxyd und in Superoxydhydrat verwandelt worden ist.

Die Erfolge waren andere, als das Erhitzen bis zu 200° C. fortgesetzt wurde. Die bei 100° C. getrocknete Verbindung verlor durchs Erhitzen bis zu 200° C. 19,94 Proc. an Gewicht. Sie verwandelte sich dabei in ein tief-schwarzes Pulver, das keine Spur von Kohlensäure, aber noch Wasser enthielt.

Nimmt man wegen der tiefschwarzen Farbe an, daß das erhaltene Pulver reines Superoxydhydrat gewesen sey, so entspricht dasselbe der Zusammensetzung  $4\text{Co} + \text{H}$ , denn 0,677 Grm. des schwarzen Pulvers gaben durch Re-

duction vermittelt Wasserstoffgas 0,470 Grm. Kobaltmetall, dem 0,661 Grm. Superoxyd entsprechen. Aber diese würden 0,679 Grm.  $\text{H}\ddot{\text{C}}\text{o}^4$  liefern. Dieses Hydrat des Superoxyds ist also von ganz anderer Zusammensetzung als die bisher bekannten, von Hefs und von Winkelbech untersuchten, welche gegen ein Atom des Superoxyds 2 und 3 Atome Wasser enthalten.

Es wird diese Annahme dadurch bestätigt, dafs das schwarze Pulver, welches sich durchs Glühen im verschlossenen Platintiegel in die Verbindung  $\text{Co} + \ddot{\text{C}}\text{o}$  zerlegte, nahe die Menge derselben gab, die die Verbindung  $\text{H}\ddot{\text{C}}\text{o}^4$  hätte liefern müssen; denn jene 0,677 Grm. des schwarzen Pulvers gaben vor der Reduction im bedeckten Tiegel 0,643 Grm. von jener Verbindung, welche eine weit minder schwarze Farbe hatte. Dafs diese wirklich in diesem Fall aus  $\text{Co} + \ddot{\text{C}}\text{o}$  bestand, ergab sich daraus, dafs sie nach der Reduction 0,470 Grm. metallisches Kobalt lieferte. Nun aber würden 0,677 Grm.  $\text{H}\ddot{\text{C}}\text{o}^4$  der Rechnung nach 0,639 Grm.  $\text{Co}\ddot{\text{C}}\text{o}$  geben müssen, was nahe mit der Zahl 0,643 übereinstimmt.

Wenn die Verbindung des kohlensauren Kobaltoxyds mit Kobaltoxydhydrat noch stärker als bis zu  $200^\circ$  erhitzt wird, so verliert sie alles Wasser, aber auch einen Theil des aufgenommenen Sauerstoffs und verwandelt sich in Verbindungen von Kobaltoxyd und Kobaltsuperoxyd.

Ueber die Verbindungen, welche man erhält, wenn Kobaltoxyd beim Zutritt der Luft geglüht wird, sind schon viele Versuche angestellt worden. Ich habe schon vor sehr langer Zeit gezeigt, dafs man durchs Glühen des Kobaltoxyds beim Zutritt der Luft wegen Bildung von Superoxyd nie mit Sicherheit aus der erhaltenen Gewichtsmenge die Menge des Kobalts oder des Kobaltoxyds berechnen kann, und dafs es unumgänglich nothwendig ist, das geglühte Oxyd vermittelt Wasserstoffgas zu reduciren, um aus dem erhaltenen metallischen Kobalt die Menge

des Oxyds zu berechnen<sup>1)</sup>. Man hat auch später bei der Bestimmung des Kobaltoxyds gewöhnlich das geglühte Oxyd durch Wasserstoffgas reducirt. Beetz indessen ist der Meinung, daß es nicht nöthig sey, das durch Kalilösung gefällte Oxyd durch Wasserstoffgas zu reduciren, wenn man die Menge des Kobalts mit Sicherheit in demselben bestimmen will. Man braucht nur den Niederschlag so lange zu glühen, bis er sein Gewicht nicht mehr verändert, denn dann hat er sich in eine bestimmte Verbindung von Oxyd und Superoxyd ( $4\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$ ) verwandelt, aus welcher man den Gehalt an Kobaltoxyd berechnen kann. Auch durch Glühen der Verbindungen des Kobaltoxyds mit der Kohlensäure soll man dieselbe Oxydationsstufe erhalten. Nur durchs Glühen des Superoxyds und des Superoxydhydrats soll die Verbindung  $\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$  erhalten werden.

Es ist richtig, daß in den meisten Fällen durchs Glühen die Verbindung  $4\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$  erhalten wird; daß sie aber nicht immer sich bildet, auch wenn das Glühen so lange fortgesetzt wird, bis keine Gewichtsveränderung mehr stattfindet, ergeben die Resultate der folgenden Versuche.

Wurde die Verbindung aus dem Versuche I., nachdem sie bei 100° C. getrocknet worden war im bedeckten Tiegel geglüht, so verlor sie durch das erste Glühen 27,29 Proc. Beim ferneren Glühen im bedeckten Tiegel nahm das Geglühte an Gewicht zu, und die Gewichtszunahme war noch bedeutender, als das Glühen im offenen Tiegel so lange fortgesetzt wurde, bis keine Gewichtsveränderung mehr erfolgte. 0,722 Grm. des durch Glühen im bedeckten Tiegel erhaltenen Oxyds vermehrten sich bis zu 0,730 Grm. durch Glühen im bedeckten Tiegel und bis zu 0,734 Grm. durchs Glühen im offenen Tiegel. Durch Reduction vermittelst Wasserstoffgas gaben sie 0,542 Grm. metallisches Kobalt.

Das geglühte Oxyd bestand daher im Hundert

1) Pogg. Ann. Bd. 12, S. 88.

	im bedeckten Tiegel geglüht.	im offenen Tiegel geglüht.
Kobalt	74,25	73,84
Sauerstoff	25,75	26,16
	<u>100,00.</u>	<u>100,00.</u>

Die erste der beiden Verbindungen entspricht ungefähr der Zusammensetzung  $2\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$ , die letzte aber ist  $\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$ . Beide würden nach der Berechnung folgendermaßen zusammengesetzt seyn:

	$2\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$ .	$\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$ .
Kobalt	74,68	73,44
Sauerstoff	25,32	26,56
	<u>100,00.</u>	<u>100,00.</u>

Wurde die bis  $150^{\circ}\text{C}$ . erhitze braune Verbindung aus dem Versuche I. geglüht, so erlitten beim ersten Glühen im bedeckten Tiegel 1,012 Grm. einen Verlust von 0,274 Grm. oder 27,075 Proc. Beim fortgesetzten Glühen im bedeckten Tiegel nahmen die erhaltenen 0,738 Grm. nach und nach bis zu 0,764 Grm. zu. Durch die Reduction vermittelt Wasserstoffgas wurde daraus 0,570 Grm. metallisches Kobalt erhalten.

Beim ersten Glühen im bedeckten Tiegel hatte sich fast reines Kobaltoxyd gebildet; beim fortgesetzten Glühen im bedeckten Tiegel war dasselbe bis zu der Verbindung  $2\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$  oxydirt worden. Die beim ersten und fortgesetzten Glühen erhaltenen Oxyde waren folgendermaßen zusammengesetzt:

	Durch das erste Glühen.	Durch fortgesetz- tes Glühen.
Kobalt	77,23	74,61
Sauerstoff	22,77	25,39
	<u>100,00.</u>	<u>100,00.</u>

Wenn die bis zu  $200^{\circ}\text{C}$ . erhitze Verbindung, welche aus Superoxydhydrat bestand, im verschlossenen Tiegel geglüht wurde, so verloren 0,677 Grm. desselben 0,034 Grm. oder 5,02 Proc. an Gewicht. Die erhaltenen 0,643 Grm.

veränderten sich durch ferneres Glühen an Gewicht nicht mehr. Durch Reduction mit Wasserstoffgas wurden daraus 0,470 Grm. metallisches Kobalt erhalten. Das durch Glühen erhaltene Oxyd bestand also im Hundert aus:

Kobalt	74,10
Sauerstoff	26,90
	<hr/> 100,00.

und war also  $\text{Co} + \ddot{\text{Co}}$ , das bei einem anderen Versuche aus der kohlensauren Verbindung durch Glühen im offenen Tiegel erhalten wurde.

Es ergibt sich aus diesen Versuchen, daß man, wie ich schon vor langer Zeit bewiesen und auch oben bemerkt hatte, nicht mit großer Sicherheit darauf rechnen kann, durchs Glühen der Niederschläge, welche man aus Kobaltoxydauflösungen durch Fällung mittelst Alkalien erhalten hat, ein Oxyd von einer bestimmten Zusammensetzung zu erhalten, und daß es unumgänglich nothwendig ist, das geglühte Oxyd durch Reduction mittelst Wasserstoffgas in metallisches Kobalt zu verwandeln, wenn man die richtige Menge des Metalls in demselben bestimmen will.

#### 6. Ueber die Verbindungen der Kohlensäure und des Wassers mit dem Nickeloxyd.

Die Verbindungen der Kohlensäure mit dem Nickeloxyd sind schon früher von Berthier<sup>1)</sup> und von Setterberg<sup>2)</sup> untersucht worden. Die Resultate beider stimmen indessen nicht mit einander überein. Aber auch die verschiedenen Versuche von Setterberg weichen von einander ab; er wurde zu der für die frühere Zeit merkwürdigen Aeußerung geführt, daß die Zusammensetzung des Niederschlags, welcher in Nickeloxydauflösungen durch kohlensaures Alkali hervorgebracht wird, hauptsächlich von der Verdünnung der Flüssigkeit abhängig ist.

In den folgenden Versuchen wurde vollkommen reines

1) *Ann. de Chim. et de Phys.* Bd. 13, S. 61.

2) *Pogg. Ann.* Bd. 19, S. 56.

schwefelsaures Nickeloxyd und kohlensaures Natron angewandt.

I. Jedes der beiden Salze wurde in sechs Theilen kalten Wassers gelöst, und die Auflösungen von gleichen Atomgewichten kalt mit einander vermischt. Es fand keine bemerkbare Kohlensäureentwicklung statt. Die von dem mit kaltem Wasser ausgewaschenen grünen Niederschlag getrennte Flüssigkeit enthielt kein Nickeloxyd aufgelöst.

Wurde der Niederschlag in Chlorwasserstoffsäure gelöst, so brachte Chlorbaryum in der Auflösung eine sehr geringe Trübung hervor. Nach Entfernung aber der Baryterde durch Schwefelsäure und Fällung des Nickeloxyds durch Kalihydrat, enthielt der gut ausgewaschene Niederschlag noch eine Spur von Schwefelsäure. Man kann also aus einer schwefelsauren Lösung das Nickeloxyd durch Alkali nicht rein herausfällen.

Die Zusammensetzung des bei 100° C. getrockneten Niederschlags war folgende:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	67,48	14,37	5	67,83
Kohlensäure	15,77	11,41	2	15,91
Schwefelsäure	0,21			
Wasser	16,54	14,70	5	16,26
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Die untersuchte Verbindung  $2\text{NiC} + 3\text{NiH} + 2\text{H}$  stimmt in der Zusammensetzung ziemlich mit einer überein, welche Setterberg aus einer concentrirten Nickelchloridauflösung durch zweifach-kohlensaures Kali, aber unter fortwährendem Sieden erhalten hat.

II. Jedes der beiden Salze wurde in 60 Theilen kalten Wassers gelöst, und die Lösungen von gleichen Atomgewichten kalt mit einander vermischt. Es wurde ohne Kohlensäureentwicklung ein voluminöser Niederschlag erhalten, der, bei 100° C. getrocknet, folgende Zusammensetzung zeigte:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	67,41	14,30	5	67,83
Kohlensäure	15,77	11,41	2	15,91
Schwefelsäure	0,63			
Wasser	16,19	15,16	5	16,26
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Die Zusammensetzung dieser Verbindung ist also ganz dieselbe, wie die eines Niederschlags, der durch Vermischung concentrirter Auflösungen erzeugt worden ist. Es scheint daher, daß die Verbindung  $2\text{Ni}\ddot{\text{C}} + 3\text{Ni}\text{H} + 2\text{H}$  von einer gewissen Beständigkeit ist, und sich vorzugsweise bildet, so daß also die oben angeführte Ansicht von Setterberg durch die Untersuchung der in der Kälte gefällten Niederschläge von kohlensaurem Nickeloxyd durch diese Versuche sich nicht bestätigt.

Die in der Kälte erhaltenen Fällungen von grüner Farbe bilden, wie die microscopische Besichtigung zeigt, wie die analogen Verbindungen des Kobaltoxyds grofse nicht krystallinische Häute, in denen fein körnige Massen sich zeigen.

III. Beide Salze wurden wie bei dem Versuche I. in sechs Theilen Wassers, aber kochend aufgelöst, die kochenden Auflösungen mit einander vermischt, wobei eine sehr starke Kohlensäureentwicklung entstand, und so lange mit dem Kochen fortgefahren, bis diese Entwicklung nicht mehr zu bemerken war, worauf der Niederschlag mit heifsem Wasser ausgewaschen wurde. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt kein Nickeloxyd.

Die Zusammensetzung des bei  $100^{\circ}$  C. getrockneten Niederschlags war folgende:

Nickeloxyd	68,06
Kohlensäure	14,31
Schwefelsäure	1,20
Wasser	16,43
	<u>100,00.</u>

Durchs Glühen der Verbindung wurden 68,23 Proc. Nickeloxyd erhalten, das aber etwas Schwefelsäure ent-



hielt. Die Menge der Schwefelsäure wurde bestimmt, indem zu der Auflösung einer gewogenen Menge der Verbindung in Chlorwasserstoffsäure Chlorbaryum hinzugefügt wurde. Nach Entfernung der Baryterde durch Schwefelsäure wurden durch Fällung 68,06 Proc. Nickeloxyd erhalten, die aber noch eine Spur von Schwefelsäure enthielten.

Die Zusammensetzung weicht wenig von der der Verbindungen ab, die in der Kälte gefällt worden sind, jedoch enthält sie etwas weniger Kohlensäure, und würde gewiss noch mehr davon verloren haben, wenn das Kochen länger würde fortgesetzt worden seyn.

IV. Die Salze wurden wie bei dem Versuche II. in 60 Theilen Wasser gelöst, aber die Lösungen kochend mit einander vermischt. Das Kochen wurde so lange fortgesetzt, bis die Kohlensäureentwicklung, die anfangs sehr stark war, aufgehört hatte. Der Niederschlag wurde mit heissem Wasser ausgewaschen. Er bildete nach dem Trocknen ein Pulver von dunkler grüner Farbe, als die in der Kälte gefällten Verbindungen, und besteht aus nicht so zusammengebackenen Massen, wie die heiss gefällten analogen Niederschläge des Kobaltoxyds. Bei der microscopischen Betrachtung fand ich, dafs er nur aus nicht krystallinischen Häuten oder Massen bestand.

Die Zusammensetzung des bei 100° C. getrockneten Niederschlags war:

		Sauerstoff.
Nickeloxyd	72,37	15,41
Kohlensäure	8,40	6,08
Schwefelsäure	2,25	1,35
Wasser	16,98	15,09
	100,00.	

Diese Verbindung unterscheidet sich wesentlich von allen vorher beschriebenen durch den geringen Gehalt an Kohlensäure, während der des Nickeloxys und der des Wassers bedeutender geworden sind. Nimmt man aber auch an, dafs die Schwefelsäure mit dem Nickeloxyd als ein sehr basisches Salz ( $\text{Ni}^3 \text{S}$ ) in der Verbindung enthalten

war, so findet zwischen dem übrig bleibenden Nickeloxyd, der Kohlensäure und dem Wasser kein einfaches Verhältniß statt. Die untersuchte Verbindung ist daher wohl eine Mischung von mehrern.

Obgleich daher beim Nickeloxyd eine ziemlich beständige Verbindung von neutralem kohlensaurem Nickeloxyd und Nickeloxydhydrat zu bestehen scheint, eine analoge, wie sie auch bei den Verbindungen des kohlensauren Kobaltoxyds mit Kobaltoxydhydrat sich bildet, so wird dieselbe doch durch die chemische Masse des Wassers aber nur bei erhöhter Temperatur zersetzt, und Kohlensäure ausgetrieben, während Wasser aufgenommen wird.

Die Einwirkung der Lösung von zweifach-kohlensauren Alkalien auf Nickeloxydauflösungen giebt ähnliche interessante Resultate, wie die auf Kobaltoxydauflösungen.

Wird die Auflösung des schwefelsauren Nickeloxyds mit einem Ueberschuß einer Lösung von zweifach-kohlensaurem Kali zersetzt, so entsteht ein hellgrüner voluminöser Niederschlag, der erst nach mehreren Tagen sich senkt. Nach Verlauf einiger Wochen erzeugen sich in demselben vom Boden und von den Wänden des Glases aus Krystalle von ziemlicher Gröfse und von dunkelgrüner Farbe, und zwar von derselben Farbe, wie sie auch das krystallisirte schwefelsaure Nickeloxyd besitzt. Sie vermehren sich mit der Zeit; ihre Bildung hört aber nach ungefähr 2 Monaten auf. In dieser Zeit hat sich der gröfsere Theil des voluminösen Niederschlags nicht verändert; er umhüllte die entstandenen Krystalle aber so, daß sie nicht gut von ihm gereinigt werden konnten, zumal da sie nicht mit Wasser abgespült werden durften, indem sie eben so wie die der analogen Kobaltoxydverbindung (S. 554) durch Einwirkung des Wassers leicht zersetzt worden wären. Die Flüssigkeit, welche nach dem Filtriren noch Nickeloxyd enthielt, wurde daher abgegossen, und der voluminöse Niederschlag mit einer concentrirten Auflösung von zweifach-kohlensaurem Kali so lange abgespült, bis die Kry-

stalle ganz rein erhalten wurden. Dadurch veränderten sie sich nicht; sie wurden darauf möglichst gut zwischen Fließpapier getrocknet.

Die Krystalle bildeten kleine rhombische Prismen von  $109^{\circ} 2''$  (nach den Messungen meines Bruders) mit schwach abgestumpften Seitenkanten. Die Endkrystallisation war überall nicht deutlich, so daß nicht ausgemacht werden konnte, ob die Krystalle ein- und einaxig, oder zwei- und eingliedrig waren. Sie waren frei von jeder Spur von Schwefelsäure.

Im lufttrocknen Zustande untersucht zeigten sie folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	25,23	5,37	2	25,01
Kali	15,92	2,70	1	15,70
Kohlensäure	28,24	20,54	4	29,31
Wasser	30,61	27,21	10	29,98
	100,00.			100,00.

Dieses merkwürdige Salz ist ganz dem oben S. 554 erwähnten Kobaltoxydsalze in der Zusammensetzung gleich, das aber nicht im reinen sondern schon in einem durch Wasser etwas zersetzten Zustande untersucht wurde. Beide Verbindungen sind dem bekannten Salze aus zweifach-kohlensaurem Kali und kohlensaurer Magnesia analog, das Berzelius schon vor mehr als 30 Jahren dargestellt und untersucht hat. Er sowohl als Deville, der vor kurzer Zeit die Analyse wiederholt hat, geben im Magnesiumsalze nur 9 Atome Wasser an; die so eben angeführte Analyse des Nickeloxydsalzes zeigt, daß es 10 Atome Wasser enthielt, wenn man nicht annehmen will, daß eine bedeutende Menge von anhängender Feuchtigkeit im untersuchten Salze vorhanden war. Deville, der das Nickeloxydsalz in neuester Zeit ebenfalls dargestellt und untersucht hat, giebt darin auch nur 9 Atome Wasser an. Er erhielt bei zwei Versuchen 27,9 und 27,8 Proc. Wasser, was mit der be-

berechneten Zusammensetzung, wenn man 9 Atome Wasser im Salze annimmt, genau übereinstimmt.

Die Krystalle des Salzes verlieren bei 100° C. getrocknet 32,70 Proc. an Gewicht. Sie behalten dabei noch ihre Form, werden aber durchs Trocknen gelblich und undurchsichtig. Außer dem Wassergehalte verlieren sie also durchs Trocknen auch etwas Kohlensäure. Durchs Glühen erleiden sie einen Gewichtsverlust von 51,15 Proc.; es wird dadurch also das Wasser und  $\frac{3}{4}$  der Kohlensäure verjagt, so daß eine Mischung von einfach-kohlensaurem Kali und von Nickeloxyd zurückbleibt.

Deville hat eine Verbindung des kohlensauren Nickeloxys mit einfach-kohlensaurem Kali dargestellt und untersucht. Sie hat die Zusammensetzung  $K\dot{C} + Ni\dot{C} + 4H$ .

Wird die Auflösung des schwefelsauren Nickeloxys durch einen Ueberschuß einer Auflösung von zweifach-kohlensaurem Natron gefällt, so erhält man einen hellgrünen, sehr voluminösen Niederschlag, der selbst in einer Zeit von 8 Wochen seine Beschaffenheit nicht verändert, nicht dichter wird, und keine Krystalle absondert, wodurch er sich wesentlich von dem unterscheidet, der durch zweifach-kohlensaures Kali hervorgebracht wird. Er wurde nach dem Filtriren nicht ausgewaschen, sondern zwischen Fließpapier trocken geprefst. So stellte er dann ein grünes Pulver dar, das bei der microscopischen Besichtigung aus nicht krystallinischen Häuten bestand, und nicht aus kleinen Kügelchen, wie die auf ähnliche Weise entstandenen Kobaltoxydniederschläge (S. 555). Die Verbindung wurde im lufttrocknen Zustand und nach dem Trocknen bei 100° C. der Untersuchung unterworfen.

Im lufttrocknen Zustand war die Zusammensetzung derselben folgende:

Nickel-

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	42,56	9,07	6	42,42
Natron	3,59	0,92	$\frac{1}{2}$	2,94
Kohlensäure	20,57	14,96	5	20,72
Schwefelsäure	0,52	0,31		
Wasser	32,76	29,12	20	33,92
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Die Verbindung ist nicht ein vollständig neutrales kohlen-saures Nickeloxyd. Wenn man annimmt, daß schwefelsaures Natron mit ihr gemengt und kohlen-saures Natron entweder ebenfalls mit ihr gemengt, oder mit einem Theile des kohlen-sauren Nickeloxyds verbunden ist, so enthält sie weniger als 5 Atome  $\text{Ni}\ddot{\text{C}}$  gegen 1 Atom  $\text{NiH}$ .

Wird die Verbindung bei  $100^\circ \text{C}$ . getrocknet, so verliert sie sehr viel Wasser und auch etwas Kohlensäure. Sie zeigte dann folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	54,67	11,65	7	55,98
Natron	4,42	1,13	$\frac{1}{2}$	3,32
Kohlensäure	22,76	16,55	5	23,44
Schwefelsäure	0,66	0,39		
Wasser	17,49	15,55	9	17,26
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Wenn man auf das schwefelsaure und kohlen-saure Natron keine Rücksicht nimmt, so sind in dieser Verbindung gegen 5 Atome des neutralen kohlen-sauren Nickeloxyds 2 Atome Nickeloxydhydrat enthalten.

Jedenfalls ist diese Verbindung in der Zusammensetzung von der verschieden, welche durch zweifach-kohlen-saures Natron in Kobaltauflösungen hervorgebracht wird, von welcher sie sich auch bei der microscopischen Besichtigung wesentlich unterscheidet.

Déville hat eine krystallinische Verbindung dargestellt, welche die Zusammensetzung  $\text{Na}\ddot{\text{C}} + \text{Ni}\ddot{\text{C}} + 10\text{H}$  hat.

Bei höheren Temperaturen als bei 100° C. oxydirt sich das Nickeloxyd, nachdem es seine Kohlensäure verloren hat, zum Theil zum Superoxyd und wird dadurch schwarz. Die Versuche wurden mit dem kohlensauren Nickeloxyd des Versuches I. angestellt.

Nachdem die bei 100° C. getrocknete Verbindung bis zu 150° erhitzt wurde, hatte sie nur etwas Kohlensäure verloren; es war aber noch kein Superoxyd gebildet worden; denn sie löste sich ohne die mindeste Chlorentwicklung in Chlorwasserstoffsäure auf. Die Zusammensetzung war folgende:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	70,37	15,00	3	69,68
Kohlensäure	14,04	10,21	1	13,61
Wasser	15,59	13,86	3	16,71
	<u>100,00</u>			<u>100,00.</u>

Die Menge des Wassers ist nach der berechneten Zusammensetzung gegen die des Nickeloxyds dieselbe geblieben, wie in der bei 100° C. getrockneten; in der Wirklichkeit aber ist die Menge desselben um etwas geringer geworden, denn die gefundene Zusammensetzung wird besser durch die Formel  $4\text{Ni}\ddot{\text{C}} + 8\text{NiH} + 3\text{H}$  als durch  $\text{Ni}\ddot{\text{C}} + 2\text{NiH} + \text{H}$  ausgedrückt.

Wird die Verbindung aber bis zu 200° C. erhitzt, so bekommt sie eine schwärzliche Farbe durch Bildung von etwas Superoxyd. Wird sie dann durch Chlorwasserstoffsäure zersetzt, so entwickelt sie aber noch eine große Menge von Kohlensäure, die indessen nach Chlor riecht.

Sehr bedeutend ist indessen die Menge des letzteren und also auch die des Superoxyds in der erhitzten Verbindung in keinem Falle. Nimmt man darauf keine Rücksicht, und hält man das durch Chlorwasserstoffsäure entbundene Gas für Kohlensäure, so ist die Zusammensetzung der erhitzten Verbindung:

		Sauerstoff.	At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickeloxyd	73,61	15,68	13	74,28
Kohlensäure	13,37	9,72	4	13,39
Wasser	13,02	11,57	9	11,43
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Die wahrscheinliche Zusammensetzung ist, da in der Verbindung etwas Superoxyd enthalten war, wohl  $\text{Ni}\ddot{\text{O}} + 2\text{NiH}$ , so daß durch die größere Erhitzung nur Wasser fortgegangen ist, und sich etwas Superoxyd gebildet hat.

Wird aber die Temperatur bis auf  $300^{\circ}\text{C}$ . vermehrt, so geht alle Kohlensäure in kurzer Zeit, aber nicht die ganze Menge des Wassers fort, und das Pulver nimmt eine ganz schwarze Farbe an. Mit verdünnter Schwefelsäure wurde daraus keine Kohlensäure entwickelt, aber die Gegenwart des Wassers zeigt sich, wenn es in einem Reagensglase erhitzt wird.

Das schwarze Pulver wurde in einer kleinen Retorte schwach geglüht, und das fortgehende Wasser durch eine Röhre mit Chlorcalcium geleitet. Der Gewichtsverlust der Verbindung entsprach genau der Gewichtszunahme des Chlorcalciums. Beim Glühen in der Retorte war daher aus dem Superoxyd kein Sauerstoff ausgetrieben worden, es hatte nur sein Wasser verloren; die schwarze Farbe desselben war nicht verändert worden. Der Nickelgehalt ergab sich aus einer anderen Menge durch Reduction mittelst Wasserstoffgas.

Die Zusammensetzung der bei  $300^{\circ}\text{C}$ . erhaltenen schwarzen Verbindung war nach diesen Versuchen folgende:

			At.	Berechnete Zusammensetzung.
Nickel	75,35	8		74,48
Sauerstoff	22,00	9		22,68
Wasser	2,65	1		2,84
	<u>100,00.</u>			<u>100,00.</u>

Die rationelle Zusammensetzung ist:

6 At. Nickeloxyd	70,98
1 At. Nickelsuperoxyd	26,18
1 At. Wasser	2,84
	<hr/> 100,00.

oder  $6\text{Ni} + \text{H} + \text{Ni}$ , welche Verbindung durch nicht zu starkes Glühen nur das Wasser, aber keinen Sauerstoff verliert.

(Fortsetzung folgt.)

---

V. *Ueber die zehnjährige Periode, welche sich in der Gröfse der täglichen Bewegung der Magnetnadel darstellt; von Dr. Lamont.*

---

Die merkwürdigen Versuche von Faraday, welche die Erklärung der täglichen Bewegung der Magnetnadel bezwecken und in Aussicht stellen, haben mir Veranlassung gegeben die Eigenthümlichkeiten dieser Bewegung genauer zu prüfen, und die dabei sich darstellenden charakteristischen Thatsachen näher in Betracht zu ziehen.

Unter diesen Thatsachen kommt nun eine vor, die Niemand bisher, wie ich glaube, gehörig erkannt oder hervorgehoben hat, die aber zugleich so wesentlich scheint, dafs sie bei einer Theorie der täglichen Variationen nicht unbeachtet bleiben darf.

Die Gröfse der Declinations-Variationen hat eine zehnjährige Periode, so zwar, dafs sie mit regelmäfsigem Uebergange fünf Jahre im Zunehmen, und fünf Jahre im Abnehmen begriffen ist.

Die magnetische Declination ist bei uns am kleinsten ungefähr um 8 Uhr Morgens, und am grössten um 1 Uhr Nachmittags: zieht man demnach den Stand um 8 Uhr von dem Stande um 1 Uhr ab, so stellt der Unterschied die



*Größe der täglichen Bewegung* dar. Aus den stündlichen Beobachtungen, welche an der hiesigen Sternwarte seit dem Monat Augut 1840 angestellt worden sind, ergibt sich nun für die einzelnen Monate die *Größe der täglichen Bewegung* wie folgt:

Größe der tägl.		Größe der tägl.	
Jahr und Monat.	Bewegung.	Jahr und Monat.	Bewegung.
1840. August	+ 10,63	1843. Januar	+ 3,82
September	10,97	Februar	4,08
October	7,72	März	6,87
November	4,40	April	9,71
December	3,51	Mai	9,24
1841. Januar	3,72	Juni	10,14
Februar	5,13	Juli	9,57
März	8,43	August	10,08
April	11,49	September	8,81
Mai	11,47	October	6,82
Juni	11,49	November	3,82
Juli	10,07	December	2,79
August	9,86	1844. Januar	2,81
September	8,78	Februar	3,43
October	6,82	März	6,95
November	3,71	April	9,53
December	2,89	Mai	8,42
1842. Januar	3,65	Juni	8,88
Februar	4,74	Juli	8,38
März	8,34	August	9,28
April	10,33	September	8,23
Mai	9,31	October	6,54
Juni	9,78	November	3,94
Juli	8,38	December	2,98
August	9,03	1845. Januar	2,20
September	7,72	Februar	4,69
October	7,05	März	8,26
November	3,86	April	11,93
December	2,81	Mai	10,88

Größe der tägl.		Größe der tägl.	
Jahr und Monat.	Bewegung.	Jahr und Monat.	Bewegung.
1845. Juni	+ 10,73	1848. April	+ 14,56
Juli	9,44	Mai	14,22
August	10,42	Juni	13,80
September	8,82	Juli	14,67
October	7,34	August	15,40
November	4,49	September	14,00
December	8,34	October	10,30
1846. Januar	3,30	November	5,78
Februar	6,94	December	3,53
März	9,53	1849. Januar	7,27
April	12,27	Februar	8,42
Mai	12,58	März	14,08
Juni	11,21	April	16,86
Juli	11,37	Mai	13,67
August	11,49	Juni	13,86
September	10,39	Juli	12,57
October	7,82	August	11,54
November	5,66	September	10,79
December	3,22	October	9,12
1847. Januar	3,30	November	5,41
Februar	6,35	December	4,09
März	9,85	1850. Januar	5,98
April	12,43	Februar	8,84
Mai	11,81	März	12,15
Juni	11,76	April	14,32
Juli	10,94	Mai	14,05
August	12,87	Juni	13,39
September	12,06	Juli	12,53
October	11,53	August	12,68
November	7,06	September	12,64
December	4,70	October	9,04
1848. Januar	6,52	November	6,20
Februar	9,01	December	3,45
März	11,96.		

Um eine bessere Uebersicht zu erlangen, wollen wir die Jahresmittel zusammenstellen, dann auch die drei ersten

und drei letzten Monate des Jahres als *Winter-* und die übrigen als *Sommerhalbjahr* vereinigen. Wir erhalten auf solche Weise folgende Tabelle:

Größe der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1841.	7,82	5,12	10,53
1842.	7,08	5,07	9,09
1843.	7,15	4,70	9,59
1844.	6,61	4,44	8,79
1845.	8,13	5,89	10,37
1846.	8,81	6,08	11,55
1847.	9,55	7,63	11,98
1848.	11,15	7,85	14,44
1849.	10,64	8,06	13,21
1850.	10,44	7,61	13,27.

Der bloße Anblick dieser Tabelle zeigt, daß bei der Größe der täglichen Bewegung ein *periodisches Zu- und Abnehmen* stattfindet. Ich habe nach der von Sir J. Herschel in ähnlichen Fällen angewendeten graphischen Methode eine Curve verzeichnet, welche bei regelmäßiger Krümmung möglichst nahe durch die Endpunkte der einzelnen Ordinaten geht, und finde 1843, 5 als Epoche des Minimums, und 1848, 5 als Epoche des Maximums.

Kurz vor Anfang der Beobachtungsreihe muß ein Maximum statt gefunden haben. Um die Epoche dieses Maximums zu ermitteln, wollen wir die Göttinger Beobachtungen zu Hülfe nehmen. Wird aus den in den »Resultaten des magnetischen Vereins« bekannt gemachten monatlichen Daten die Größe der Bewegung für die einzelnen Jahre, dann für Sommer und Winter abgeleitet, so ergeben sich folgende Zahlen:

Größe der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Sommer.	Winter.
1834.	—	—	10,39
1835.	9,57	7,02	12,13
1836.	12,34	8,78	15,90
1837.	12,27	9,39	15,15

## Größe der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1838.	12,74	9,05	16,42
1839.	11,03	8,01	14,05
1840.	9,91	7,33	12,50
1841.	8,70	6,12	11,27.

Aus diesen Zahlen nehme ich nun ab, unter Anwendung der oben bereits bezeichneten Methode, daß das Maximum um 1837, 5 stattgefunden habe.

Gehen wir nun weiter zurück, so finden wir unter den vorhandenen Beobachtungsreihen nirgends einen Anhaltspunkt bis 1820: mit diesem Jahre endigt sich die siebenjährige Beobachtungsreihe, welche Oberst Beaufoy in Bushy Heath angestellt hat, und woraus für unseren Zweck eine fernere Bestimmung abgeleitet werden kann. Die Größe der Bewegung für die einzelnen Monate ergibt sich aus Beaufoy's Beobachtungen wie folgt:

Größe der tägl.		Größe der tägl.	
Jahr und Monat.	Bewegung.	Jahr und Monat.	Bewegung.
1813. April	11,90	1814. October	7,62
Mai	8,87	November	4,28
Juni	9,70	December	2,57
Juli	8,53	1815. Januar	3,43
August	7,57	Februar	6,67
September	6,77	März	8,85
October	7,20	April	11,68
November	2,70	Mai	10,52
December	2,47	Juni	11,12
1814. Januar	3,97	Juli	9,90
Februar	6,13	August	8,10
März	8,65	September	7,05
April	11,00	1817. April	12,85
Mai	9,02	Mai	10,25
Juni	9,63	Juni	11,08
Juli	10,25	Juli	10,87
August	9,58	August	11,58
September	8,73	September	8,57

		Größe der tägl.			Größe der tägl.
Jahr und Monat.		Bewegung.	Jahr und Monat.		Bewegung.
1817.	October	9,67	1819.	Juni	10,22
	November	6,10		Juli	9,68
	December	3,98		August	10,27
1818.	Januar	5,92		September	9,10
	Februar	6,48		October	6,68
	März	8,32		November	6,02
	April	10,73		December	3,85
	Mai	9,52	1820.	Januar	3,80
	Juni	11,40		Februar	5,80
	Juli	10,58		März	8,77
	August	11,30		April	9,85
	September	10,88		Mai	9,43
	October	8,03		Juni	9,43
	November	8,28		Juli	10,32
	December	4,27		August	9,58
1819.	Januar	4,20		September	9,22
	Februar	5,63		October	8,55
	März	8,40		November	5,25
	April	10,55		December	3,52
	Mai	8,67			

Die jährlichen und halbjährigen Mittel sind wie folgt:

Größe der täglichen Bewegung.			
Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1813.	—	—	8,89
1814.	7,62	5,54	9,70
1815.	—	—	9,73
1816.	—	—	—
1817.	—	—	10,87
1818.	8,81	6,88	10,74
1819.	7,77	5,80	9,75
1820.	7,79	5,95	9,64.

Hieraus läßt sich nun entnehmen, daß ein Maximum im Jahre 1817 stattgefunden hat.

Um weitere Data zu gewinnen müssen wir auf die Beobachtungen von Gilpin und Cassini zurückgehen. Ersterer

beobachtete von 1786 bis 1803 in dem Sitzungssaale der königl. Societät in London: der Benutzung seiner Resultate stellen sich indess zwei Umstände entgegen; einmal, daß sie unvollständig sind und in einem Jahre oft 6 bis 7 Monate fehlen, dann auch, daß der angewendete Compafs nicht besonders zuverlässig gewesen zu seyn scheint. Gilpin hat zwar immer wiederholte Beobachtungen gemacht, um die Unsicherheit der Ablesungen möglichst zu beseitigen, unterdessen wird man gegen die Angaben einer Nadel, die, wenn sie in Schwingungen versetzt wurde und wieder zur Ruhe kam, „bisweilen 8 oder 10 Minuten oder wohl noch mehr“ vom früheren Stande abwich, immerhin einiges Mißtrauen hegen dürfen<sup>1)</sup>. Von 1795 bis 1805 kommen die Solstitial-Monate Juni und December, dann die Aequinoctial-Monate März und September vor: ich habe sie, sowie das Mittel aller vier Monate, in folgender Tabelle zusammengestellt:

Jahr u. Monat.	Größe der täglichen Bewegung.		
	(Juni u. Dec.)	(März u. Sept.)	Mittel.
1795.	6,5	8,7	7,6
1796.	7,4	8,6	8,0
1797.	8,3	7,5	7,9
1798.	6,9	8,3	7,6
1799.	7,1	7,6	7,3
1800.	7,0	7,3	7,1
1801.	6,6	9,4	8,0
1802.	7,2	9,2	8,2
1803.	7,8	10,6	9,2
1804.	7,5	9,6	8,5
1805.	8,5	8,7	8,6

Diese Zahlen unterstützen die Hypothese, welche ich oben entwickelt habe, keineswegs; eine entschiedene Periode zeigt sich darin gar nicht.

1) „Sometimes the needle would be extremely consistent with itself so as to return exactly to the same point, however often it might have been drawn aside; at other times it varied 2 or 3 sometimes 8 or 10' or even more.“ *Philosoph. Transact.* 1806 p. 393.

Anders verhält es sich mit den Beobachtungen von Cassini, die zwei Jahre früher anfangen als jene von Gilpin, und nur bis 1788 fortgesetzt worden sind. Die Aufzeichnungen wurden am 4., 12., 20. und 28. eines jeden Monats gemacht, und geben folgende Resultate:

		Größe der tägl.			Größe der tägl.
Jahr und Monat.	Bewegung.		Jahr und Monat.	Bewegung.	
1784. Januar	8,77		1786. Juli	15,82	
Februar	8,97		August	15,72	
März	10,72		September	15,65	
April	11,16		October	16,82	
Mai	12,22		November	10,24	
Juni	11,44		December	10,82	
Juli	10,03		1787. Januar	14,30	
August	10,81		Februar	15,13	
September	11,71		März	18,19	
October	9,11		April	16,03	
November	6,23		Mai	14,58	
December	4,46		Juni	14,72	
1785. Januar	6,50		Juli	17,93	
Februar	7,19		August	18,80	
März	9,82		September	15,92	
April	10,99		October	13,40	
Mai	14,49		November	12,09	
Juni	11,75		December	10,58	
Juli	11,74		1788. Januar	10,20	
August	13,49		Februar	10,65	
September	14,35		März	16,87	
October	12,22		April	20,51	
November	9,25		Mai	16,88	
December	7,84		Juni	15,00	
1786. Januar	10,27		Juli	12,09	
Februar	10,68		August	11,71	
März	15,41		September	13,59	
April	17,06		October	12,09	
Mai	14,62		November	11,75	
Juni	14,89		December	10,42	

Berechnet man daraus, wie wir es oben für die übrigen Beobachtungen gethan haben, die Jahresmittel, dann die Mittel für das Sommer- und Winterhalbjahr, so erhält man folgende Tabelle:

Größe der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1784.	9,65	8,04	11,22
1785.	10,80	8,80	12,80
1786.	14,00	12,37	15,62
1787.	15,14	13,95	16,33
1788.	13,48	12,00	14,96.

Hieraus ersieht man wieder das Vorhandenseyn einer regelmässigen Periode, mit einem Maximum ungefähr um 1786, 5.

Stellt man die sämmtlichen bisher gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich, daß wir vier Beobachtungsreihen aus verschiedenen Zeiten und Orten besitzen, die alle ein periodisches Zu- und Abnehmen der täglichen Bewegung der Declinationsnadel anzeigen. Die Maxima fallen auf folgende Jahre:

1848, 5  
1837, 5  
1817  
1786, 5.

Nimmt man die erste und letzte Bestimmung als Grundlage an, so findet man die Länge der Periode  $= 10\frac{1}{2}$  Jahre, und die eben angeführten Maxima hätten hiernach auf folgende Jahre treffen sollen:

1848, 5  
1838, 2  
1817, 5  
1786, 5.

Die Uebereinstimmung mit der wirklichen Beobachtung ist vollkommen genügend.

Um ferner zu zeigen, wie weit die obige Hypothese die beobachtete Zu- und Abnahme darzustellen geeignet



ist, will ich für die Periode die einfachste Form wählen, nämlich:

$$a + b \sin \left( c + n \frac{360^\circ}{10\frac{1}{2}} \right).$$

Nimmt man nach den Münchener Beobachtungen an, daß ein Maximum um 1848, 5 stattgefunden habe, und berechnet man die übrigen Constanten aus den zur Zeit des Maximums und Minimums beobachteten Werthen, so ergibt sich für die Gröfse der jährlichen Bewegung folgender Ausdruck:

$$8,70 + 2,1 \sin (72^\circ, 58 + n 34^\circ, 84)$$

wo  $n$  die Anzahl der Jahre von 1848 anfangend bedeutet. Wird die hiernach berechnete Gröfse der täglichen Bewegung mit den obigen Beobachtungen verglichen, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Jahr.	Berechnete tägliche Bewegung.	Abweichung der Beobachtung.
1841.	9,01	+ 1,19
1842.	7,26	+ 0,18
1843.	6,64	— 0,51
1844.	6,77	+ 0,16
1845.	7,59	— 0,54
1846.	8,80	— 0,01
1847.	9,98	+ 0,43
1848.	10,70	— 0,45
1849.	10,70	+ 0,06
1850.	9,98	— 0,56.

In Göttingen ist die tägliche Bewegung um  $\frac{1}{10}$  größer als in München; vermindert man die oben gegebenen Resultate der Göttinger Beobachtungen um den oben erwähnten Betrag, und vergleicht sie mit unserer Formel, so erhält man folgende Zahlen:

Jahr.	Berechnete tägliche Bewegung.	Abweichung der Beobachtung.
1835.	7,97	— 0,65
1836.	9,22	— 1,89
1837.	10,29	— 0,75
1838.	10,79	— 0,68
1839.	10,53	+ 0,60
1840.	9,62	+ 0,70.

Wäre es meine Absicht gewesen, eine möglichst genaue Darstellung der beobachteten Zahlen durch eine periodische Function zu geben, so hätte es keine Schwierigkeit gehabt, theils durch geeignete Wahl der Function selbst, theils durch genauere Bestimmung der Werthe der Constanten diesen Zweck *vollkommen* zu realisiren. Durch eine solche Arbeit ist aber wohl für jetzt kein entsprechender Nutzen zu erlangen. Wir bedürfen vorerst einer viel länger fortgesetzten Beobachtungsreihe. Deshalb habe ich mich oben mit derjenigen Approximation begnügt, die nöthig schien, um vorläufig das *Vorhandenseyn einer Periode* nachzuweisen.

Es dürfte nicht unzuweckmäfsig seyn hier zu erinnern, dafs die tägliche Bewegung, wie ich bei einer früheren Gelegenheit gezeigt habe, aus *zwei* ganz verschiedenartigen Theilen, — aus einer *Polar-Welle* und einer *Aequatorial-Welle* — besteht. Bei weiterer Ausführung der obigen Untersuchung wird es vor Allem nöthig seyn, diese zu trennen durch Vergleichung der am Aequator und in höheren Breiten gemachten Beobachtungen. Dafs beide Theile zugleich einer periodischen Zu- oder Abnahme unterliegen, ist mir nicht wahrscheinlich.

Schliesslich will ich noch bemerken, dafs auch die tägliche Bewegung der Horizontal-Intensität einer beträchtlichen Aenderung unterliegt: ob dieselbe Periode, wie bei der Declination, stattfindet, habe ich noch nicht ermittelt; an unseren Beobachtungen sind ziemlich umständliche und weitläufige Reductions-Arbeiten vorzunehmen, ehe sie in obiger Hinsicht eine Entscheidung gewähren können.

München, Ende September 1851.

VI. *Notiz über Hrn. von Bibra's Beobachtungen der Meerestemperatur im atlantischen und stillen Ocean; mitgetheilt von Herm. Schlagintweit.*

**H**r. von Bibra gestattete mir die Durchsicht und Bearbeitung der ausführlichen meteorologischen Beobachtungsjournale, welche er auf der Reise nach Peru und zurück über die Temperatur der Luft und des Meeres, über den Barometerstand etc. mit großer Sorgfalt und Pünktlichkeit führte. Die folgenden Bemerkungen beziehen sich zunächst auf die Bestimmungen der Temperatur an der Oberfläche des Meeres.

Sie wurden von  $53^{\circ}$  nördl. Br. bis zu  $56^{\circ}$  südl. Br. im atlantischen Ocean, von  $56^{\circ}$  südl. Br. bis  $12^{\circ}$  südl. Br. im stillen Ocean ausgeführt. Die Zeit der täglichen Beobachtung war 9 Uhr Morgens. (Thermometer nach Réaumur; Längen von Greenwich.)

Die Berechnung der mittleren Werthe ergibt folgende Resultate:

1. Von  $50^{\circ}$  bis  $40^{\circ}$  N. Br. war die Temperatur, bei einer mittleren Länge von  $6^{\circ}$  W., anfangs Mai 1849  $9^{\circ}$  R.; bei einer mittleren Länge von  $25^{\circ}$  W. war sie in der zweiten Hälfte des Juni (1850)  $14^{\circ}$  R.

2. In der Guineaströmung, von der Breite Lissabons bis zum grünen Vorgebirge, bei einer mittleren Länge von  $18^{\circ}$  westlich war die Temperatur (Mitte Mai)  $15,8^{\circ}$  R., was mit der Temperatur, die für diesen Strom gewöhnlich angenommen wird, sehr gut übereinstimmt.

3. Für westlichere Theile ergab sie (auf der Rückreise vom 4. bis 17. Juni 1850), zwischen  $40^{\circ}$  und  $20^{\circ}$  N. B. und  $40^{\circ}$  W. L.,  $18^{\circ}$  R., hier vorzüglich durch den Gulfstrom erhöht.

4. Eine mittlere Temperatur von  $21,5$  erstreckte sich bei einer Länge von  $30^{\circ}$  W. von  $10^{\circ}$  nördl. bis  $20^{\circ}$  südl. Breite; aber bei einer mittleren Länge von  $35^{\circ}$  W. erstreckte sie sich von  $20^{\circ}$  nördl. bis  $20^{\circ}$  südl. Breite; die

Zeit der Beobachtung war beide Male Mai und Juni (1849 und 1850). Die einzelnen Beobachtungen zeigten gemein geringe Unterschiede, besonders innerhalb der Breiten von  $10^{\circ}$  nördl. bis  $10^{\circ}$  südl.; in dieser Region ist überhaupt, wie Arago <sup>1)</sup> zeigte, die Temperatur sowohl des atlantischen als des stillen Oceans fast dieselbe. Die größten Differenzen, welche auf Hrn. von Bibra's Reise zwischen  $10^{\circ}$  nördl. und  $10^{\circ}$  südl. vorkommen, waren 1849 Min. 20,5 Max. 22,4; 1850 Min. 22,0 Max. 23,0. Die tägliche Periode zeigt bekanntlich in den tropischen Meeren noch weit kleinere Unterschiede <sup>2)</sup>).

5. Die Linie der größten Meereswärme im atlantischen Meere beginnt an der Westküste Afrika's nur wenig nördlich vom Aequator, hebt sich längs der Nordküste Südamerikas bis zu  $12^{\circ}$  Breite und übersteigt im Meerbusen von Mexico selbst den nördlichen Wendekreis. Die vorliegenden Beobachtungen ergeben die höchsten Temperaturen an folgenden Punkten <sup>3)</sup>:

1849 (26. Mai)  $22,3^{\circ}$  bis  $4^{\circ} 24'$  N. B.  $20^{\circ} 23'$  W. L.

(4. Juni)  $22,4^{\circ}$  bis  $2^{\circ} 41'$  S. B.  $26^{\circ} 50'$  W. L.

1850 (25–27. Mai)  $23,0^{\circ}$  von  $3^{\circ}$  bis  $6^{\circ}$  N. B.  $33^{\circ}$  W. L.

Die Temperatur war stets über  $22^{\circ}$  R.

1849 von  $5^{\circ}$  N. bis  $5^{\circ}$  S. Breite

1850 „  $11^{\circ}$  N. „  $12^{\circ}$  S. „

Die Wärme des Meeres in den Tropen wird nach Hrn. Alex. von Humboldt's Untersuchungen <sup>4)</sup> nahe gleich

1) *Compt. rend.* 1840 vol. XI. pt. 2<sup>de</sup> p. 310. Nach den Beobachtungen von de Tessan am Bord der Fregatte Venus.

2) Alex. von Humboldt fand die Differenzen zwischen Beobachtungen am Mittage und um Mitternacht  $0,61^{\circ}$  R.; die geringste war  $0,16^{\circ}$ , die größte  $0,96^{\circ}$  R. *Voy. aux Reg. equin. t. III. ch. 29 p. 523.*

3) Bei meinen Seereisen durch den atlantischen Ocean wurde dieses Maximum in folgenden Breiten betrachtet: Churruca und Rodmann fanden es  $6^{\circ}$  N. (October); Lamarch  $9^{\circ} 57'$  N. (October), Quevedo  $2^{\circ} 1'$  S. (März); Davy  $4^{\circ} 2'$  N. und später zwischen  $1^{\circ} 24'$  und  $4^{\circ} 13'$  N. Obercrombie  $8^{\circ} 55'$  (Juni). Kämtz, *Lehrb. der Meteor.* II. Bd. S. 115.

4) *Rélation historique III. p. 513–522.* Sie betrug im Mittel aus sehr vielen Beobachtungen  $22,16^{\circ}$  R.

gleich  $22^{\circ}$  R. gesetzt; Hr. von Humboldt selbst fand als absolutes Maximum  $23,5^{\circ}$  R. in der Südsee <sup>1)</sup>).

6. Zwischen  $20^{\circ}$  und  $40^{\circ}$  S. betrug die Temperatur des Meeres auf der Reise von 1849, anfangs Juli,  $14,6^{\circ}$ , auf der Rückreise, 1850 Mai,  $16^{\circ}$ , große Unregelmäßigkeiten zeigten sich besonders in der Nähe der Mündung des La Plata-Stromes.

Vom  $47^{\circ}$  S. um das Cap Hoorn bis wieder zum  $47^{\circ}$  S. Breite zurück, ergab sich im Juli 1849  $4,4^{\circ}$  R., im April 1850  $5,9^{\circ}$  R.; am Cap Hoorn selbst war die niedrigste Temperatur, die beobachtet wurde,  $4^{\circ}$  R., Juli 1849, bis  $56^{\circ}$  S. Breite.

Die Temperatur des peruanischen Küstenstromes war von  $47^{\circ}$  bis  $30^{\circ}$  S. Br.  $8,9^{\circ}$  im Mittel (für die Breite von Valparaiso wird sie gewöhnlich  $9,2^{\circ}$  R. gesetzt); in der Nähe von Callao war seine Temperatur  $14,3^{\circ}$  R. anfangs März. Das Jahresmittel ist gewöhnlich  $= 14,5$  gesetzt.

10 bis  $15^{\circ}$  westlicher, wo auch die Jahresthermen für die Lufttemperatur nach Süden gerichtete Scheitel zeigen, wo es also in gleicher Breite wärmer ist, war auch die Temperatur des Meeres viel höher. Sie betrug (in der Breite zwischen Callao und Valparaiso) vom 12 bis  $30^{\circ}$  S. Br.  $18,6^{\circ}$  R., vom 30 bis  $47^{\circ}$ , etwa grade  $13,3^{\circ}$  R. (März und April 1850).

## VII. *Das Breithaupt'sche Mineral „Plakodin“ wahrscheinlich ein Hüttenproduct; von Dr. Schnabel,*

Director der Realschule in Siegen.

Im 53. Band dieser Annalen (S. 631. Jahrg. 1841) machte der Hr. Prof. A. Breithaupt ein neues Mineral unter dem Namen „Plakodin“ bekannt. Er erhielt dasselbe durch

1) *Asie centrale*. Deutsche Ausg. II. S. 218.

einen in Freiberg studirenden Bergbeflissenen Horstmann aus Elberfeld, dessen Vater Mitbesitzer von Kobaltgruben und des Blaufarbenwerkes in Horst a. d. Ruhr war; angeblich hatte ein Beamter dieses Werkes bei der Anlieferung von Kobalterzen die Kryställchen bemerkt und für die Wissenschaft gerettet. Dem Wunsche des Hrn. Breithaupt, das natürliche Vorkommen (Aufsitzen) derselben zu sehen, entsprach Hr. Horstmann durch Uebersendung einer Stufe Eisenspath mit Nickelglanz, zwischen welchen Mineralien die Krystalle vorgekommen seyn sollten; an dem erhaltenen Stücke selbst war nichts davon zu bemerken. Als Fundpunkt des Minerals wurde die bekannte Grube *Jungfer bei Müsen* ohnweit *Siegen*, bezeichnet.

Hr. Breithaupt lieferte nun a. a. O. eine genaue Charakteristik dieses angeblichen Minerals und Hr. Prof. Platten in Freiberg im 58. Bande dieser Annalen (S. 283) eine chemische Untersuchung, nach welcher dasselbe als ein Subarseniat von Nickel ( $\text{Ni}_2\text{As}$ , bei der jetzt gebräuchlichen Bezeichnung  $\text{Ni}_4\text{As}$ , 38,87 Proc. Arsen und 61,13 Proc. Nickel nach der Berechnung enthaltend) mit geringen Mengen von Schwefel, Kobalt, Kupfer und Eisen zu betrachten ist.

Ein Zweifel an der Existenz dieses neuen Minerals ist meines Wissens seitdem öffentlich nirgends ausgesprochen, dasselbe vielmehr in allen neuen Lehrbüchern der Oryktognosie unter den natürlich vorkommenden Nickelerzen aufgeführt worden.

Als ich vor mehreren Jahren eine Untersuchung der in hiesiger Gegend vorkommenden Mineralien, zunächst vom chemischen Standpunkt aus, unternahm, erhielt ich durch die Güte der K. Bergbehörde auch eine Probe vom sogenannten Plakodin; aber schon das äußere Ansehen des Minerals überzeugte mich, daß hier ein Irrthum im Spiele seyn mußte. Die Krystalle hatten nicht die von Breithaupt beschriebene Form, sondern stellten regelmäßige Octaëder mit Würferflächen dar; sie enthielten nach der mit ihnen vorgenommenen Analyse:

Nickel	32,66
Eisen	2,38
Schwefel	18,94
Arsen	46,02 (mit Spuren von Wismuth
	100,00 und Gebirgsarten),

woraus die Zusammensetzung des *Nickelarsenikglanzes*  $\text{NiS}_2 + \text{NiAs}$  folgt. Die Untersuchung der nicht krystallisirten Abänderungen lieferten im Wesentlichen dasselbe Resultat. Aller Nachforschungen ungeachtet gelang es nicht, auf der Grube *Jungfer*, oder anderswo, ein der Krystallform und den Bestandtheilen nach mit dem Plakodin übereinstimmendes Mineral aufzufinden, worüber ich in Rammelsberg's Handwörterbuch der chemischen Min. 4 Suppl. S. 180 eine Andeutung veröffentlichte.

Die nun mehr sich aufdrängende Vermuthung, daß das Plakodin wohl ein als Mineral untergeschobenes Hüttenproduct seyn möchte, wurde durch die Analyse verschiedener Arsenverbindungen, welche beim Rösten der Kobalterze auf den Blaufarbenwerken unter den Namen *Speisen* vorkommen, bestätigt. Eine solche Speise, die vor 10 Jahren in Horst gefallen war, fand ich aus

Nickel	20,94
Kobalt	35,82
Kupfer	0,67
Schwefel	4,47
Arsen	38,60
Eisen	Spur
	100,00

bestehend. Merkwürdigerweise stimmte der Gehalt an Arsen mit dem des Plakodins überein und die stöchiometrische Berechnung dieses mir leider nicht in Krystallen zu Gebote stehenden Hüttenproducts liefs auf eine dem letztern ähnliche Verbindung schliessen; auch führt die Vergleichung der Zusammensetzung von krystallisirten Speisen zu derselben Ansicht und Plattner beobachtete bekanntlich, daß Kupfernickel ( $\text{Ni}_2\text{As}$ ) durch Erhitzen unter der Muffel die Hälfte seines Arsengehaltes verliert und eine

constante Verbindung von der Formel des Plakodins ( $\text{Ni}_4\text{As}$ ) zurückläßt.

Wenn es hiernach Hüttenproducte von der Zusammensetzung des Plakodins giebt, so wird sich auch eine Uebereinstimmung in der Gestalt beider nachweisen lassen müssen. Nach Wöhler <sup>1)</sup> krystallisirt die Nickelspeise (Kobaltspeise) im quadratischen, das Plakodin nach Breithaupt im monoklinometrischen System; indessen geht aus einem Schreiben des letzteren an den Hrn. Berghauptmann v. Dechen in Bonn hervor, daß er neuerdings dasselbe Krystallsystem bei der Nickelspeise beobachtet hat und abweichende Angaben wahrscheinlich auf ungenauen Messungen beruhen.

Ist nun auch nicht in Abrede zu stellen, daß wir verschiedene Körper kennen, welche gleichmäÙig als Natur- und Hüttenproducte auftreten, so kann doch unter Berücksichtigung aller Umstände (nicht erwiesenes Vorkommen, Uebereinstimmung in Gestalt und Zusammensetzung) mit an Gewißheit gränzender Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sich das Mineral »Plakodin« auf das Hüttenproduct »Nickelspeise« reducirt. Ich darf mir erlauben aus Hrn. v. Dechens Mittheilungen hinzuzufügen, daß den HH. Prof. Breithaupt und Plattner die Existenz des Plakodins als Mineral ebenfalls zweifelhaft erscheint.

Siegen, im August 1851.

1) S. Kopp's Einleitung in die Krystallographie §. 176. Rammelsberg's Metallurgie S. 373.



VIII. *Ueber Nickelspeise und Plakodin;*  
*von Gustav Rose.*

**D**er vorstehende Aufsatz, der mir schon auf anderem Wege durch Hrn. v. Dechen zur Kenntniss gekommen war, veranlaßt mich einen Artikel aus meinem nächstens erscheinenden Systeme der Mineralogie, der schon vor mehreren Jahren (1847) für diesen Zweck ausgearbeitet war, schon jetzt bekannt zu machen, da darin auch schon wahrscheinlich gemacht wurde, daß der Plakodin von Breithaupt und die Nickelspeise von Wöhler identisch seyen. Er lautet wie folgt:

Ich habe hier den Plakodin von Breithaupt, der nach Plattner's Analyse  $Ni^2 As$  ist, nicht aufgeführt, da er mir, nach Ansicht des von Breithaupt beschriebenen Stückes <sup>1)</sup> ein Hüttenproduct zu seyn scheint, das der von Wöhler beschriebenen Nickelspeise so ähnlich ist, daß ich es als mit ihr identisch erklären möchte.

Dennoch stimmt weder die Analyse der Nickelspeise von Wöhler (Pogg. Annualen Bd. 25, S. 302) mit der des Plakodins von Plattner (Pogg. Ann. Bd. 58, S. 283), noch meine Beschreibung der Krystallform der Nickelspeise (Pogg. Ann. Bd. 28, S. 433) mit Breithaupt's Beschreibung der Krystallform des Plakodins (Pogg. Ann. Bd. 53, S. 631), wiewohl es immer sehr auffallend ist, daß nicht allein das Ansehen der Krystalle der Nickelspeise und des Plakodins, sondern auch manche Winkel fast ganz übereinstimmen. Ich habe deshalb die Krystalle der Nickelspeise einer nochmaligen Revision unterworfen, aber an meiner Beschreibung nichts zu ändern gefunden. Ebenso wurde auch die Nickelspeise in dem Laboratorium meines Bruders von Hrn. Schloßberger von Neuem untersucht. Es wurden aber erhalten:

- 1) Hr. Breithaupt hatte es bei einem Besuche in Berlin mitgebracht, und es mir gezeigt; und ich hatte schon damals Hrn. Breithaupt meine Meinung über dasselbe gesagt.

Nickel	49,45
Kupfer	1,16
Kobalt	0,81
Eisen	0,45
Arsenik	44,72
Schwefel	1,82

was mit der Wöhler'schen Analyse sehr gut stimmt. Es bleibt daher wünschenswerth, daß die HH. Breithaupt und Plattner auch ihre Arbeiten einer nochmaligen Revision unterwerfen möchten.

**IX. Ueber die Longitudinallinien des Sonnenspectrums. Schreiben an Hrn. Prof. Dove vom Prof. Ragona-Scinà.**

**B**isher hat man den Longitudinallinien des Sonnenspectrums wenig Beachtung geschenkt; die Physiker im Allgemeinen glaubten, sie hingen ab von kleinen Fehlern im Glase des Prismas, von geringen Unregelmäßigkeiten der Ränder des Schlitzes im Fensterladen der dunklen Kammer und von anderen ähnlichen Ursachen, und sie seyen nicht wie die Fraunhofer'schen Linien mit der Constitution des Lichtes selbst verknüpft.

Die zahlreichen Versuche, welche ich über die Longitudinallinien angestellt, haben mich zu dem Resultat geführt, daß sie nicht von den erwähnten Unregelmäßigkeiten abhängen, sondern eine Interferenzwirkung sind. Wer mit Lichtversuchen vertraut ist, muß schon durch den bloßen Anblick die Ueberzeugung gewinnen, daß diese Linien nicht die Folge einer mechanischen Ursache seyn können. Linien, welche sich so deutlich und schön auf der Projectionsebene abbilden, die in ihrer ganzen Ausdehnung so gleichförmig und scharf sind, unterscheiden sich auf dem ersten Blick von denen, die durch Unebenheiten der Rän-

der, Staubtheilchen, Mangelhaftigkeiten des Apparats u. s. w. entstehen.

Ich habe zunächst beobachtet, daß die Longitudinallinien gänzlich fehlen, sobald man nicht eine große Linse anwendet, sie dicht neben dem Prisma und winkelrecht gegen die aus demselben tretenden Farbenstrahlen aufstellt. Ich habe ferner gesehen, daß die Linse die Dimensionen des Spectrums der Länge nach nicht ändert, sondern bloß der Breite nach.

So fand ich bei einem meiner Versuche, die immer mit einem gleichseitigen, verticalen Prisma und mit einer biconvexen Linse von 90 Centim. Brennweite angestellt wurden, nachdem durch Probiren die Stellung des Schirms ermittelt war, bei welcher das Spectrum möglichst deutlich und scharf erschien, folgende Dimensionen für dasselbe

der Länge nach . . . . . 13,4 Centm.

der Breite nach . . . . . 3,2 "

Hierauf nahm ich die Linse fort und maß, bei ungeänderter Stellung des Prismas und des Schirms, wiederum die Dimensionen desselben. Jetzt waren sie:

der Länge nach . . . . . 13,4 Centm.

der Breite nach . . . . . 15,8 "

Es waren also durch die dazwischen gesetzte Linse von den 15,8 Theilen 12,6 verschwunden, oder das Licht, im Sinne der Breite, von 15,8 auf 3,2 zusammengedrängt worden.

In diesem Raume überdeckten sich alle durch die Linse gegangenen Elementarstrahlen, wie man dies aus einem sehr einfachen Versuch sehen kann. Man braucht nämlich nur ein Kartenblatt, dicht an der Linse, von oben nach unten oder umgekehrt fortzuführen, um einen Theil der durch dieselbe gehenden Strahlen aufzufangen. Man sieht dann, daß, wie viele man auch auffangen möge, das Spectrum nicht in seinen Dimensionen geändert wird, sondern bloß an Helligkeit abnimmt, so wie der aufgefangene Theil sich vergrößert. Dieser Versuch beweist also die Thatsache der Superposition, von der die Bildung der Longitudinalli-

nien des Spectrums durch Interferenz eine sehr einfache Folge ist.



Sey  $ST$  die Breite des Spectrums auf der Oberfläche der Linse und  $xy$  der Ort der Projectionsebene an dem Punkt, wo die Longitudinallinien sichtbar sind. In dem Raum  $bc$  findet eine Superposition zweier Bündel  $aSb$ ,  $cLd$  statt. Der Strahl  $Si$ , welcher zum ersten Bündel gehört, und der andere  $Li$  von gleicher Farbe, welcher dem zweiten angehört, interferiren mit einander in  $i$  unter dem sehr kleinen Winkel  $SiL$ . Fängt man den von  $S$  kommenden Strahl mit einem Kartenblatt auf, so fehlt in  $i$  der Strahl  $iS$ , folglich findet an diesem Punkt des Schirms keine Interferenz mehr statt.

In der That ist es niedlich zu sehen, daß man nach Belieben jede Linie verschwinden lassen kann, so wie man ein Kartenblatt zweckmäßig neben der Linse fortführt. Es folgt aus diesen Versuchen, daß das Phänomen der Longitudinallinien nicht dem Spectrum eigenthümlich ist, sondern daß ein jedes Licht beim Durchgang durch eine bi-convexe Linse Interferenzlinien erzeugen muß.

Ich habe daher das Prisma fortgenommen und die Spalte im Fensterladen des dunkeln Zimmers breiter gemacht. Es drang nun weißes Licht durch die Linse. Als ich dann die Projectionsebene vor- oder rückwärts schob, gelang es endlich für sie eine Stellung zu finden, wo sich auf derselben, in der ganzen Breite des weißen Bildes, prachtvolle schwarze Linien horizontal abzeichneten.

Es ist wohl unnöthig zu bemerken, daß ich viele Versuche machte, um mich zu überzeugen, daß auf die Bildung dieser Linien keine fremdartige Ursache einwirkte, was übrigens auch schon aus dem bloßen Anblick derselben hinreichend bewiesen wird.

## Namenregister

über die Bände LXXVI bis LXXXIV.

(In der Bändezahl ist nur der Ueberschuß über LX angegeben. Der Ergänzungsband III mußte, weil er noch nicht ganz vollendet ist, von diesem Register ausgeschlossen bleiben.)

### A.

**Abich (H.)**, Höhenbestimm. in Dagestan und einig. transkaukasisch. Provinzen XVI. 149. — Ueber d. Thätigk. d. meteorol. Stationen in Georgien, XX. 520.

**Alexander (J. H.)**, Formel für d. Spannkraft d. Wasserdampfs XVI. 612.

**Andrews**, Ueber d. Wärme-Entwickl. beim Austausch. von Metallen, XXI. 73.

**Anonymi**, Der Ferdinandsbrunnen zu Marienbad, XX. 317. — Abstände der kleinen Planeten XXII. 154. — Eishöhle in den Saalbergen XXI. 579.

**Antoine (J.)**, Vielfache Resonanz, optische Phänom. durch schwingend. Körper und Theorie d. Violinbogens, XXI. 544.

**August (E. F.)**, Rotation, durch Reibungs-Elekt. hervorgebracht, XXI. 315.

### B.

**Babinet**, Ueber die Schwingungsrichtung in polaris. Lichtbündeln XVIII. 580. — Abändr. d. Laplace'sch. Barometerformel, XX. 224.

**Baer (K. E. v.)**, Nothwendig scheinende Ergänzz. d. Beob. über d. Bodentemp. in Sibirien, XX. 242.

**Barral und Bixio**, ihre Luftfahrt, XXI. 575.

**Baudrimont**, Ueb. die Zähigkeit d. haupts. schmiedbar. Metalle bei 0°, 100° und 200°, XXII. 156. — Ueb. d. Bildung d. Schalls, XXIV. 519.

**Baumgartner (A.)**, Ueb. d. Wirk. d. natürl. Elektr. auf d. elektromagn.

Telegraph, XVI. 135. — Ueber d. Leitkraft d. Erde, XX. 374. — Weitere Versuche darüb. XX. 391.

**Becquerel (E.)**, Ueber d. Phosphoreszenz durch Isolation, XVII. 69. — Ueb. d. farbige photograph. Bild d. Sonnenspectrums XVII. 82. — Von den farb. Bildern in d. *Camera obscura*, XVII. 512.

**Beer**, Beob. an pleochromat. Krystallen, XXII. 429. — Ueber die innere konische Refraction, XXIII. 194. — Ueber d. Absorptionsverhältn. d. Cordierits für roth. Licht, XXIV. 37. — Ueber den Hof um Kerzenflammen XXIV. 518. — S. Plücker.

**Beetz (W.)**, Ueber d. elektromotor. Kraft d. Gase, XVII. 493. — Ueber d. galvan. Polarisat. d. Platin-Elektrod. durch Sauerstoff und Wasserstoff, XVIII. 35. — Ueber die Wirk. des Erwärm. und Erschütterns d. Elektroden auf die Stromstärke XIX. 98.

**Bergemann (C.)**, Ueb. d. Meteor-eisen v. Zacatecas XVIII. 406. — Untersuch. einig. Mineral. (Dechenit, Gelbbleierz und arsen. Blei) XX. 393. — Beiträge zur Kenntn. eines neuen metall. Körpers, (des Donariums) XXII. 561. — Chem. Untersuch. einig. Mineral. (Allanit, Granat, Eisennatrolith, Sodalit), XXIV. 485.

**Berlin (N. J.)**, Mineralog. analytische Beiträge, XVIII. 413. — Analyse norweg. Mineralien, XIX. 299.

**Berthelot (M.)**, Einige Phänomene d. gezwung. Ausdehn. d. Flüssigkeiten, XXII. 330.

**Bertin (A.)**, Mess. d. Brechungsindex von Flüssigk. mittelst des

- Mikrosk. XVI. 611. — Ueber d. Vervielfach. d. Bilder zwisch. zwei geneigt. Spiegeln XXII. 288.
- Bibra, Beob. d. Meerestemp. im atlant. u. still. Ocean, XXIV. 583.
- Billet-Sélis, Mittel zur Beob. d. Flüssigkeitsadern, XXIII. 597.
- Biot, Ob Wasser beim Max. sein. Dichte auf polaris. Licht wirke, XX. 570.
- Bixio s. Barral.
- Blum (R.), Steinmark, in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Wolframit, XXIV. 154.
- Böttger (R.), Seine Reclamat. in Betreff d. Leidenfrost'sch. Phänom. XXI. 320.
- Bonnet, Merkwürd. Windphänom. XXII. 599.
- Bork (J. B. v.), Analyse norweg. Mineral, XIX. 299.
- Bravais (A.), Ueber d. Höhe d. Wolken, XVII. 156.
- Breguet (L.), siehe Fizeau.
- Breithaupt (A.), Bestimm. neuer Min. (Glaukodot, Embolit, Lonchidit, Konichalcit), XVII. 127. — Häufiger Arsengehalt d. Eisenkiese, XVII. 141. — Min. Beschreib. d. Arkansit, XVII. 302. — Pleomorphie d. Titansäure, XVIII. 143. — Ueber d. Talkspath, XX. 313. — Ueber den Aegirin, XX. 314. — Ueber den Enargit, XX. 383. — Ueb. d. Leuchtenbergit, XX. 577. — Ueber d. Glaukodot, XXI. 578.
- Brewster (D.), Beob. über das Sonnenspectr. XXI. 471.
- Brücke (E.), Untersuch. über die subjectiven Farben, XXIV. 418.
- Brunner (jun.), Ueber d. Einfluss d. Magnetism. auf d. Cohäsion d. Flüssigkeiten, XIX. 141. — Diamagnetism. d. Eises, XIX. 173.
- Buff, Erläutr. zu einer Notiz von Frankenheim XVIII. 401. Ueb. seine und Zaminer's magnetische Versuche, XXII. 181.
- Bull (B. W.), Unorgan. Bestandthl. der Hefe des Berliner Weisbiers XVI. 401.
- Bunsen (R.), Einfluss d. Drucks auf d. chemische Natur d. platonischen Gesteine, XXI. 562. — Ueber d. Prozesse vulkan. Gesteinsbildungen Islands, XXIII. 197.
- Busolt, Farbe d. Sonne und ihrer Flecke, XVI. 160.
- Buys-Ballot, die Rotationszeit d. Sonne, aus Beob. zu Danzig bestätigt, XXIV. 521.

## C.

- Cauchy, Neues Reflexionsphänomen XXII. 418.
- Charault, Elektr. Abstofsungs-Erscheinungen XXIII. 288.
- Chatin, Jodgehalt d. Atmosphäre XXIV. 297.
- Chevallier, Regenbog. nach Untergang d. Sonne, XXII. 406.
- Clausius (R.), Ueber d. Verändr. welche in d. bisher gebrauchten Formeln für d. Gleichgewicht und d. Beweg. elastisch. fester Körper nothwendig geword., XVI. 46. — Ueber d. Natur derjen. Bestandthl. d. Erdatmosph., durch welche d. Lichtreflex. in derselben bewirkt wird, XVI. 161. — Ueber d. blaue Farbe des Himmels und der Morgen- und der Abendröthe, XVI. 188. — Ueber d. bewegende Kraft d. Wärme und d. daraus fließend. Gesetze d. Wärmelehre XIX. 368 und 500. — Ueber d. Einfluss d. Drucks auf d. Gefrier. d. Flüssigkt. XXI. 168. — Ueber d. Verhalt. d. Dampfs bei d. Ausdehn. unter verschiedn. Umständen, XXII. 263. — Ueber d. theoret. Zusammenhang zweier empirisch aufgestellt. Gesetze über d. Spannung und d. latente Wärme verschiedn. Dämpfe, XXII. 274. — Erwiderung a. Hofzmann's Bemerkk. XXIII. 118. — Bemerkk. über die Morgen- und Abendröthe, XXIV. 449.
- Credener (H.), Vorkomm. d. Alalants in Thüringen XIX. 144.

## D.

- Danger (F. P.), Ueber d. Höhe d. Menisken d. Quecksilber-Oberfläch. in Glasgefäßen, XVI. 297.
- Daubrée, Arsenik und Antimon in verschiedn. Mineral. und Gestei-

nen, und im Meerwasser XXIV. 302.

Delffs (W.) Neues vereinfach. Gasomet. XIX. 429. — Verbess. Darstellungsweise d. Fumarsäure, XX. 435. — Leichte Darstell. d. Helenins, XX. 440. — Ueber d. traubens. Kali-Natron, XXI. 304. — Vereinfachte Methode Harnsäure aus Schlangen-Excrem. darzustell. XXI. 310. — Brechungsexponenten zusammengesetzt. Aetherarten XXI. 470. — Ueber d. Oenanthäther u. Oenanthsäure XXIV. 505.

Desains (P.), Ueber d. Polarisat. des vom Glas reflectirten Lichts XXII. 152. — S. Provostaye.

Döbereiner (J. W.) — Sein Tod, XVI. 464.

Doppler (Ch.), Weiteres zu s. Theorie d. farb. Lichts d. Doppelsterne, XXI. 270. — Ueber d. Einfl. d. Beweg. auf d. Intens. d. Töne (gegen Seebeck) XXIV. 262.

Dove (H. W.), Ueber d. Wassergehalt der Atmosphäre XVII. 369. — Ueber d. Kälte-Extreme, beob. 1850 auf d. preuß. Stationen, XX. 303. — Ueber das Binocularsehen prismat. Farben und e. neue stereoskop. Methode, XX. 446. — Beschreib. e. Lochsirene für gleichzeitig. Erregung mehrer Töne, XXII. 596. — Ueber die Ursachen des Glanzes und d. Irradiation, XXIII. 169. — Beschreib. mehrer Prismenstereoskope und eines einfach. Spiegelstereoskops, XXIII. 183. — Das Reversionsprisma und seine Anwend. als terestr. Ocular und zum Winkelmessen XXIII. 189.

Dub (J.), Anziehende Wirk. d. Elektromagnete, XX. 494 u. XXI. 46.

Durocher s. Malaguti.

Duteil, Ueber d. Kenntn. d. alten Aegypter vom Magnetismus XVI. 302.

Dutirou, Brechverhältn. verschiedener Gläser XIX. 335.

#### E.

Edlund (E.), Untersuch. über d. beim Oeff. und Schliefs. einer galv.

Ketteentstehend. Inductionsströme XVII. 161.

Eisenlohr (W.), Constante Batterien, XVIII. 65.

Emsmann (H.), Ueber die Construct. d. Anamorphosen im Kegelspiegel, XVII. 571. — Reclamat. in Betreff einer Beob. über d. Leidenfr. Phänom., XXII. 510.

#### F.

Faraday, Ueber die Krystallpolarität des Wismuths u. anderer Körper, nebst deren Bezieh. zur magnet. Kraftform, XVI. 144—XXIII<sup>te</sup> Reihe von Exprimt. Untersuch. über Elektrizität, XXII. 75 und 232. — Seine neuesten Arbeiten im Gebiet d. Elektr. Lehre, XXII. 327. — [Reihe XXII., XXIV., XXV., XXVI. und XXVII. ausführlich im Ergänzungsbd. III.]

Faye, Ueber d. Lichtschweif der Feuerkugeln, XXIII. 467.

Feilitzsch (v.), Methode galvan. Ströme nach absolutem Maalse zu mess., XVIII. 21. — Ueber den Magnetismus elektr. Spiralen von verschiedn. Durchmess. XIX. 564. — Ueber d. Eindringen d. Elektromagn. in weich. Eisen und über den Sättigungszustand desselben, XX. 321. — Theorie d. Diamagnetism., Magnetm. d. Wismuths, Erweiter. d. Ampère'schen Theorie, XXII. 90.

Fessel, seine Wellenmasch. XVIII. 421. — Sein elektromagnet Motor, XXIII. 463.

Fischer (N. W.), Ueber die Erzeug. d. Ozons durch Phosphor (gegen Schönbein) XVI. 158.

Fizeau (H.), Bestimm. der Fortpflanzungsgeschwindigk. d. Lichts, XIX. 167. — (Mit Gounelle) Bestimm. d. Fortpflanzungsgeschwindigk. d. Elektrizität, XX. 158. — (Mit Breguet) Vers. d. comparat. Geschwind. d. Lichts in Luft und Wasser zu mess., XXI. 442 und XXII. 124.

Fleitmann, Unorgan. Bestandthl. der festen und flüss. Excremente d. Mensch., XVI. 376. — Ueber d.

- verschiedn. Metaphosphorsäuren u. zwei neue Säuren derselben Verbindungsproportion, XVIII. 233 u. 338.
- Foucault (L.), Methode z. Mess. d. Geschwind. d. Lichts und der strahl. Wärme, XXI. 434. — Phys. Beweis von d. Axendreh. d. Erde mittelst d. Pendels, XXII. 458.
- Frankenheim (M. L.), Note zu sein. Vers. über d. Verändr. der Synaphie mit der Temp., XVII. 445 (Buff dazu XVIII. 578).
- Franz (R.), Ueber d. Härte d. Mineral. und neues Verfahr. z. Mess. derselb., XX. 37. — Untersuch. überthermo-elekt. Ströme, XXIII. 374.
- Frick (J.), Vergl. Versuche über d. Magnetisir. d. Stahls mit der Spirale v. Elias und mit Elektromagnet., XVII. 537. — Rechtfert. dieser Vers. XXII. 160.
- Fritzsche (F. W.), Chem. Untersuch. d. Konichalcits, XVII. 140.
- G.
- Galle (J. G.), Beob. von Irrlichtern, XXII. 593.
- Gallenkampff, Ueber d. Zahl d. Bilder ein. leucht. Punkts zwisch. zweigeneigt. ebenen Spiegeln XXII. 588.
- Gmelin (C. G.), Ueber d. Feldspath des Zirkonsyenits im südl. Norweg., XXI. 311.
- Göppert (R.), Blitzschlag z. Sprottau, XXI. 467.
- Gounelle s. Fizeau.
- Grebel, Merkwürdig. Blitzschlag, XXI. 577.
- Gressler, seine Kohlencylind. XX. 580.
- Groschans (J. A.) Bemerk. über die entsprechend. Temperaturen, über Sied- und Gefrierpunkte d. Körp., XVIII. 112. — Zweite Notiz darüber, XIX. 290. — Ueber d. Volum und Dichtigkeiten flüss. und gas. Körper, XX. 296.
- Grove (W. R.), Einfluss d. umgebend. Mittel auf d. Volta'sch. Glühn., XVIII. 366. — Ueber direct
- Wärme-Erzeugung durch Magnetisiren, XVIII. 567.
- Güterbock (L.), Ueber d. Salzgehalt d. Entleer. v. Cholerakrank. XIX. 323.
- Gueymard, Platin in den Alpen, XIX. 480.
- Guillemin, Strom in einer isolirt. und ungeschloss. Volt. Säule, XIX. 333.
- H.
- Haedenkampff, Wirk. ein. elektr. Spirale auf ein magnet. Theilch. in ihrer Axe XVIII. 58.
- Hagen (G.), Ueber d. Oberfläche der Flüssigkeiten XVII. 449. — Ueber d. Scheiben, beim Zusammentreff. zweier Wasserstrahlen und über d. Auflös. einzeln. Wasserstrahl. in Tropfen, XVIII. 451. — Auflös. flüss. Cylind. in Tropfen, XX. 559.
- Haidinger (W.), Zusammenhang d. orientirt. Flächenschillers mit der Lichtabsorpt. farb. Krystalle, XVI. 99. — Pleochroism. d. oxalsaur. Chromoxydkali, XVI. 107. — Ueber d. metall. Schiller des Hypersthen, XVI. 294. — Formen und einig. opt. Eigenschaft. d. Magnesium-Platin-Cyanür, XVII. 89. — Ueber d. Antigorit, XVII. 94. — Ueber d. schwarz. u. gelb. Parallellinien im Glimmer, XVII. 219. — Pleochroism. d. Chrysoberyll, XVII. 228. — Neue Varietät d. Datoliths, XVIII. 75. — Ueb. eine nach Gypskrystll. gebild. Pseudomorphose aus Brauneisenstein. XVIII. 82. — Neu. Vorkomm. d. Kupferkieses in Tyrol XVIII. 88. — Oberflächen- u. Körperfarb. d. Andersonits, XX. 553. — Metallisch. Schiller, durch Aufstreich. v. Krystll. auf feste Unterlagen sichtbar gemacht, XXI. 572.
- Hankel (W.), Ueber d. Elektr. d. Flamme und d. hierdurch erzeugt. elektr. Ströme, XXI. 213. — Construct. ein. Elektromet., XXIV. 28.
- Hausmann, Bemerk. über arsenige Säure, Realgar und Rauschgelb, XIX. 308. — Ueber Wei-



- by's Atheriastik, XXI. 567. — Ueber d. Krystallisationssyst. d. Karstenits, nebst Beitr. z. Kunde des Homöomorphism. im Mineralreiche, XXIII. 572.
- Heineken (N. S.), Erste Idee z. elektr. magnet. Telegraph., XXII. 335.
- Heintz (W.), Ueber d. chem. Zusammensetz. der Knochen, XVII. 267. — Wassergehalt und Destillationsprod. d. krystill. Cholesterins, XIX. 524. — Vorkomm. d. Bernsteinsäure i. menschl. Körper, XX. 114. — Ueber d. Farbstoff, d. Gallensteine XXIV. 106. — Allgem. Trennungsmethode solcher Körper, d. sich in d. Eigenschft. nahe stehen, XXIV. 221. — Zusammensetzung d. Menschenfetts, XXIV. 238.
- Helmholtz (H.), Ueber d. Fortpflanzungsgeschwindigk. der Nervenreizung, XIX. 329. — Ueber d. Dauer und d. Verlauf d. durch Stromesschwank. inducirt. elektr. Ströme, XXIII. 505.
- Henrici (F. C.), Ueb. Elektr. Entwickl. beim Ablösch. erhitzt. Metalle in Flüssigk., XIX. 170 und 473. — Galv. Mittheilungen, XIX. 568. — Thermo-elekt. Erschein. an gleichart. Metallen. XX. 167.
- Henry (T. H.), Ueber. d. Franco-lit, ein vermeintl. neues Mineral, XXIV. 311.
- Hefs (L. Ch.), Zerleg. eines an Kohle und kohlen. Eisenoxydul reich. Schiefers von Bochum, XVI. 113.
- Hessel, Ueber ein Bimsteinlager b. Marburg, XIX. 319. — Beschrb. eines neu. Farbenwandl. Apparats und Versuche damit, XIX. 442.
- Heusser (J. Ch.), Ueber d. Krystallform und Zusammensetz. einiger ameisens. Salze, XXIII. 37.
- Hittorff, Elektr. Leitvermög. d. Schwefelsilb. und Halbschwefelkupf. XXIV. 1. — Ueber d. Allostropie d. Selens, XXIV. 214.
- Holtzmann (C.), Ueber d. bewegende Kraft d. Wärme, XXII. 445. — Clausius dagegen XXIII. 118.
- Hutzelmann (A.), Ueber d. Dillnit und Agalmatolith, XVIII. 575.
- J.
- Jacobi (M. H.), Das Quecksilber-Voltameter XVIII. 173.
- Jamin, Ueber d. Reflexion a. Flüssigkeiten, XXII. 149. — Ueber d. totale Reflection, XXII. 279.
- Jolly (Ph.), Experimental-Untersuch. üb. Endosmos., XVIII. 261.
- Jordan (L. A.) Chem. Zusammensetz. d. Smectits, XVII. 591.
- Joule, Merkwürd. Blitz-Erschein. XXII. 598.
- K.
- Kerckhoff (P. J. van) Ueber d. s. g. Sphäroidalzustand des Wassers, XXIV. 136.
- Kind, Riesenhaft. Bohrloch z. Forbach, XXIV. 320.
- Kirchhoff (G.), Bestimm. d. Constanten, von welch. d. Intens. inducirt. elektr. Ströme abhängt, XVI. 412. — Ueber eine Ableitung d. Ohm'schen Gesetze, die sich an die Theorie der Elektrostatik anschliesst, XVIII. 506. — Ueber d. Schwingg. einer kreisförm. elast. Scheibe, XXI. 258.
- Knoblauch (H.), Ueber d. Verhalt. krystallis. Körper zwischen elektr. Polen, XXIII. 289. — (Mit Tyndall) Verhalt. krystall. Körper zwischen Magnetpolen, XIX. 233.
- Knochenhauer (K. W.), Ueber d. Widerstand d. Luft i. Schließbög. d. elektr. Batt., XVIII. 42. — Ueber Seiten-Entlad. a. Schließbög. d. elektr. Batt. XVIII. 54. — Ueber d. Zusammenhang zwisch. Stromtheilung und Nebenstrom. d. elektr. Batt., XIX. 255. — Ueber d. Correct. d. Beob. bei Anwend. ungleich. Flaschen zu d. elektr. Batt., XIX. 354. — Entgegn. auf die Bemerk. von P. Riels, XX. 575.
- Kohlrausch (R.), Elektroskop. Eigenschft. d. geschloss. galvan. Kette, XVIII. 1. — Ueber d. Ursprung der elektromot. Kraft der

- Daniell'schen Kette, XIX. 177. — Versuch z. numerisch. Bestimm. d. Stell. einig. Metalle in d. Spannungsreihe, XXII. 1. — Zur Erklär. d. elektromot. Kraft d. Grove'sch. Kette, XXII. 407. — Die elektromot. Eigenschft. d. Thermokette, XXII. 411.
- Kokscharow (N. v.), Ueber Brookit-Krystall vom Ural, XIX. 454. — Ueber d. Krystallsyst. d. Chioliths, XXIII. 587.
- Kolke (H. v.), Neue Meth. z. Bestimm. d. Intens. d. Magnetism., nebst Resultaten ders., XXI. 321.
- Kopp (H.), Ueber Siedpunkts-Regelmäßigk. u. Schröder's neuste Siedpunktstheorie, XXI. 374.
- Krantz (A.), Ueber den Orangit, XXII. 586.
- Kremers (P.), Aschenbestandthl. d. trockn. Destillat. von Braun- und Steinkohle, XXIV. 67. — Einfluss d. Flächenanzieh. bei chem. Fällungen, XXIV. 77. — Natürl. Vorkomm. d. Doppelsalz. v. Eisenchlorid u. Chloralkalien, XXIV. 79.
- Krüger (A.), Beschreib. ein. Rotat.-Apparats z. Demonstrat. der Axendreh. d. Erde, XXIV. 151.
- Kupffer, Mittl. Temperaturen in Rußland, XVIII. 357. — Ueber Höhenmess. mit d. Baromet., XX. 579.
- L.
- Lamont, Ueber die Ursache der tägl. regelmäss. Variet. d. Erdmagnetism., XVI. 67. — Ueber d. allmäh. Kraftverlust d. Magnete, besonders rücksichtl. der Bestimm. d. Variet. d. erdmagn. Intensität, XXII. 440. — Ueber d. Vertheil. d. Magnetism. in Stahlstäb. und d. Maafsbestimm. d. magnet. Intens., XXIII. 354 und 364. — Ueb. eine 10jähr. Periode i. d. Beweg. der Magnetenadel, XXIV. 572.
- Lange (A.), Feuerkugel mit grün. Licht, XXII. 600.
- Leblanc (F.), Neue Eigenschft. d. Kohlenoxydgases XXII. 142.
- Lefebvre (G.), Beitr. z. Hygrometrie, XVII. 152.
- Legeler, Beschreibb. d. z. Sans-Souci aufgestellt. Regenmess., XX. 364.
- Lenz (E.), Einfl. der Geschwind. d. Rotat. auf d. Induktionsstrom d. magneto-elekt. Maschine, XVI. 494.
- Lion, Einfl. der Sonnenfinst. auf d. Erdmagnetism. XXIV. 319.
- Loewe (J.), Elektr. Büschel, XIX. 573. — Ueber Hagelbildung, XX. 305.
- Loewenberg (P.), Ueber Legumin., XVIII. 327.
- Loewig (C.), Ueber d. Stibaethyl, ein neues antimonhalt. organ. Radical (Mit E. Schweizer), XX. 338.
- Logeman (W. M.), Kräft. Stahlmagnete, XX. 175.
- Louyet, Vom Durchgang d. Wasserstoffs durch starre Körper, XVIII. 287.
- Ludwig (C.), Ueber d. endosmot. Aequivalente u. d. endosmot. Theorie, XVIII. 307.
- M.
- Magnus (G.), Ueber d. Beweg. d. Flüssigkeiten, XX. 1. — Ueber thermo-elekt. Ströme, XXIII. 469.
- Malaguti, Durocher und Sarzeau, Silber, Blei und Kupfer im Meerwass., XIX. 480.
- Marchand (R. F.), Zerlegung d. Wass. vom todt. Meere XVI. 462.
- Marignac s. Dufour.
- Martins (Ch.), Anweis. z. Beob. d. Windhosen, XXI. 444.
- Marx (C.), Ueber die Temperatur, b. welcher Schiefsbaumwolle sich entzünd., XVIII. 100. — Zur Geschichte d. Lehre von d. Doppelbrech., XVIII. 272. — Neuer experim. Beweis von d. Umdreh. d. Erde, XXIII. 302. — Elektr. Erschein., XXIII. 600.
- Mène, Ammoniak im Hagel, XXIV. 284.
- Miltzer (H.), Ueber d. Ausdehn. des Quecksilbers durch Wärme XX. 55.
- Mitchel (O. M.), Geschwindigk.

- d. elektr. Stroms in metall. Leit., XX. 161.
- Moigno, Ueber das beständ. Erscheinen von Licht am negativ. Pol d. Volt. Säule, XXI. 318.
- Müller (J.), Ueber d. Magnetisir. von Eisenstüb. durch den galvan. Strom, XIX. 337. — Ueber d. natürl. Farben durchsicht. Körper, XIX. 344. — Ueber Bunsen's Geysertheorie, XIX. 350. — Ueb. d. Sättigungspunkt d. Elektromagnete, XXII. 181. — Beitr. z. Theorie d. diamagnet. Erschein., XXIII. 115.
- Müller (J. H. T.), Beitr. z. Conchyliometrie, XXI. 533. — Beitr. z. rechnend. Krystallograph. XXIV. 539.
- N.
- Nobert, Ueber seine mikroskop. Proben, XIX. 331.
- O.
- Oertling (A.), Der künstl. Quecksilberhorizont, XIX. 136.
- Osann (G.), Zur nähern Kenntn. d. Ozons, XVII. 592. — Versuch z. Bestimm. d. Atomgewichts d. Ozons, XVIII. 98. — Ueber Gasäulen, XIX. 576. — Ueber Ozon-Reaction i. d. atmosph. Luft, XXII. 158. — Ueber d. Natur d. Ozons, XXII. 531. — Ueber den Ozon-Sauerstoff, XXII. 537.
- Oswald (F.), Untersuch. d. kaliforn. Goldes, XVIII. 96.
- P.
- Pasteur (L.), Untersuch. der Eigenschaft d. beiden Säuren, aus denen die Traubensäure besteht, XX. 127. — Neue Untersuch. d. Bezieh. d. Krystallf. d. chem. Zusammensetz. und dem Phänom. d. drehend. Polarisat., XXII. 144.
- Peirce (B.), Ueber d. Beschaffenh. d. Saturnrings, XXIV. 313.
- Person (C. C.), Ueb. d. latente Schmelzwärme, XVI. 426 u. 586. — Ueber die Regenmeng. in verschiedn. Höhen, XIX. 174. — Ueb. d. Kraft, welche b. Leidenfrost. Versuch d. Tropfen trägt, XXIV. 274.
- Pfaff (F.), Ueber den Dolomit d. fränk. Jura und seine Bildungsw., XXII. 465.
- Pierre (J.), Ueber Thermometr. besonders d. Vergl. d. Luftthermomet. mit Flüssigkeitsthermomet., XVI. 458. — Ueber d. phys. Eigenschaft. d. Flüssigkeiten, besonders ihre Ausdeh., XXIII. 86.
- Piper (F.), Das St. Elmsfeuer XXII. 317.
- Pissis, Höhen in Bolivia, XVII. 595.
- Plateau, Reclamat. betreff. ein v. Dopplerrangegeb. Instrum. XVIII. 284. — Ueber neue sonderbare Anwend. d. Verweil. d. Eindrücke auf d. Netzhaut, XVIII. 363. — Zweite Notiz darüber, XIX. 269. — Dritte, XX. 150. — Vierte, XX. 287. — Ueber d. Stabilitätsgränze d. flüss. Cylinders, XX. 566. — Experiment u. theor. Untersuch. über d. Gleichgewichtsfiguren e. flüss. Masse ohne Schwere, XXIII. 387.
- Plattner (C. F.) Chem. Untersuch. d. Glaukodots, XVII. 128. — Do. d. Embolits, XVII. 135 u. XVIII. 417. — Do. des Lonchidits, XVII. 137. — Do. des Enargits, XX. 386.
- Plöfsl, Ueber seine Mikroskope, XIX. 331.
- Plücker, Ueber d. neue Wirkung d. Magnets auf Krystll., die eine vorherrsch. Spaltungsrichtung besitzen; Einfl. d. Magnets auf Krystallbild., XVI. 576. — Magnet. Bezieh. der positiv. und negativ. optisch. Axen d. Krystall., XVII. 447. — Einfl. der Umgeb. eines Körpers auf s. Anzieh. oder Abstofs. durch ein. Magnet., XVII. 579. — Ueber Fessel's Wellenmaschine; Boutigny's Versuche und Verhalt. v. Krystll. geg. Magnete, XVIII. 421. — Ueber die magnet. Axen d. Krystll. u. ihre Bezieh. zur Krystllform. und zu d. opt. Axen, (Mit Beer) XXI. 115 und XXII. 42. — Magnetisch.

Verhalt. d. Gase, XXIII. 87. — Numerisch. Vergleich des Magnetism. d. Eisens mit dem d. Sauerstoffs, XXIII. 108. — Ueber die magnet. Polarität und die Coërcitivkraft d. Gase, XXIII. 299. — Ueber Fessel's elektr. Motor, XXIII. 463. — Ueber d. Magnet. Verhalt. d. Gase. XXIV. 161.

Poggendorff, Verhalt. d. Quecksilb. bei s. elektro-magnet. Rotation, XVII. 1.

Poleck, Untersuch. der unorgan. Bestandthl. i. Weiss und Gelb d. Hühnereier, XVI. 393 u. XIX. 155.

Poppe (A.), Das Interferenzoskop, z. Beob. d. Interferenz d. Wasserwellen, XIX. 437.

Provostaye (F. de la), u. Desains (P.), Ueber d. Newton'sch. Farbenringe, XVI. 459. — Untersuch. über die Wärmestrahlung; Bestimm. d. Reflexionsvermögens. XVIII. 128. — Ueber d. Reflex. verschiedn. Wärmearten an Metallen, XVIII. 131. — Drehung der Polarisationsenebened. strahl. Wärme durch Magnetism., XVIII. 571. — Ueber d. Drehung d. Wärmestrahls durch Terpentinöl und Zuckerlös., XXII. 114.

## Q.

Quintus-Idilius (v.), Ueber d. period. Aender. d. relativ. Feuchtigkeitsgehalts d. Atmosph. i. nördl. Europa, XXIV. 285.

## R.

Ragona-Scinà, Ueber Longitudinallinien i. Sonnenspectrum, XXIV. 590. (Siehe Knoblauch, XIV. 389).

Rammelsberg (C.), Bemerk. üb. d. chem. Zusammensetz. des Epidots und Orthits, XVI. 89. — Ueb. d. Verbind. d. Phosphors. mit Lithion, XVI. 281. — Ueber den Wismuthspath aus Süd-Carolina, XVI. 564. — Zusammensetz. des Schorlamits, e. neu. titanhalt. Minerals, XVII. 123. — (Mit Zincken) Beitr. z. Kenntn. von Harzer Mineral. (Apophyllit, Epichlorit, He-

teromorphit, Gänseköthiges, Scheelit, Wolfram, Fahlerz, Bournonit, Nickelerze, Arsensilber, Wolastonit, Strontian-Schwerspath), XVII. 236. — Zusammensetz. des Chlorits, XVII. 414. — Ueber d. Identität d. Arkansits und Brookits in chem. und krystall. Bezieh., XVII. 586. — Bemerkk. über d. Oxyde d. Kobalts, XVIII. 93. — Ueber d. Hyposklerit von Arendal, XIX. 305. — Chem. Zusammensetz. des Kupferglimmer von Andreasberg, XIX. 465. — Wahrscheinl. Nichtexistenz des oxals. Kali-Natron, XIX. 562. — Untersuch. nordamerik. Min. (Nemalit, Orthit, schwarz. Kupferoxyd), XX. 284. — Ueber d. Zusammensetz. des Turmalins verglich. mit der des Glimmers und Feldspaths etc., XX. 449. und XXI. 1. — Ueber d. Zusammensetz. d. Augits und d. Hornblende, nebst allgemeine Bemerkk. über beide Min., XXIII. 458. — Ueber d. Zusammensetz. d. Meteorsteins v. Stannern, XXIII. 591. — Ueb. d. Meteoriten v. Schwetz, XXIV. 153. — Bemerkk. über d. Zusammensetz. d. Epidots, XXIV. 453.

Rankine (W. G. M.), Ueber die mechan. Theorie d. Wärme, XXI. 172.

Regnault (V.), Specif. Wärme d. Kaliums und Siedpunkt d. Kohlensäure und des Stickstoffoxyduls, XVII. 99. — Specif. und latente Wärme. d. Broms, specif. Wärme d. Quecksilb., XVIII. 118. — Latente Wärme d. Wasserdampfs b. Sätt. unt. verschiedn. Druck, XVIII. 196 und 523. — Specif. Wärme d. flüssig. Wassers b. verschiedn. Temperat. XIX. 241.

Rehmann, Schneeberge im östl. Afrika, XVII. 160.

Reich (F.), Beob. über d. magnetische Polarität des Pöhlbergs, XVII. 32.

Reichenbach (v.) Ueber Meteor-eisenanalys., XIX. 478.

Riefs (P.), Ueber d. Seiten-Entlad. d. elektr. Batt., XVI. 465. — Ueber d. Mechanism. der elektr.

Ent-

- Entlad., XVIII. 433. — Ueber d. Entladungstrom i. ein. dauernd unterbroch. Schließungsbogen, XX. 214. — Ueb. d. Entlad. d. Franklin'schen Batterie, XX. 349. — Wirk. d. einfach. Schließdrahts d. Batt. auf sich selbst, XXI. 428. — Ueber d. elektr. Ströme höherer Ordnung, XXIII. 309.
- Rive (A. de la) Ueber den Volt. Bogen und Einfl. des Magnetism. auf dies. Bogen etc., XVI. 270.
- Rollmann (W.), Ueber d. Stell. von Legirung. und Amalgam. in der thermo-elekt. Reihe, XXIII. 77 und XXIV. 275.
- Rose (G.), Ueber d. Isomorph. v. Schwefel und Arsen, XVI. 75. — Ueber Analogie i. d. Form zwisch. gewiss. Schwefel- und Sauerstoffsalzen, XVI. 291. — Krystallf. d. rhomboëdr. Metalle, namentl. des Wismuths, XVII. 143 und XXIII. 126. — Ueber d. Kastor u. dess. Verwandtschaft. z. Petalit., XIX. 162. — Ueber d. Pseudomorphose d. Glimmers nach Feldspath und d. unregelmäße. Verwachs. d. Feldspaths mit Albit, XX. 121. — Ueber die Pseudomorph. d. Serpentin v. Snarum und die Bild. d. Serpentin im Allgem., XXII. 511. — Neues Zwillingengesetz b. Quarz, XXIII. 461. — Ueber d. Meteorst. von Gütersloh, XXIII. 406. — Ueber d. b. Schwetz gefundene Meteoreisenmasse, XXIII. 594. — Ueber die chem. Zusammensetz. d. Apatits von Snarum, XXIV. 303. — Ueber Nickelspeise und Plakodin, XXIV. 588.
- Rose (H.), Ueber d. isomeren Modificat. d. Phosphorsäure, XVI. 1. — Ueber d. quantit. Bestimm. d. Phosphors. und deren Trenn. von Basen, XVI. 218. — Ueb. d. unorgan. Bestandth. d. organ. Körp., XVI. 305. — Ueber d. quant. Bestimm. des Arsens, XVI. 354. — Ueber d. quant. Bestimm. d. Antimons, XVII. 110. — Ueber e. Reihe unlösl. alkal. Salze d. Phosphorsäure und Arsensäure, XVII. 288. — Trenn. d. Phosphorsäure
- von Basen überhaupt, und von Thonerde besonders, XVIII. 217. — Entfernen. d. Schwefelwasserst. aus Auflös. bei quant. Analysen, XVIII. 405. — Quant. Bestimm. d. Fluors. XIX. 112. — Ueber d. unorgan. Bestandth. d. organ. Körper, besonders d. Hühnereier, XIX. 398. — Ueb. quant. Bestimm. unorgan. Bestandth. organ. Substanzen, XX. 94. — Einig. Eigenschaft. d. Borsäure und quant. Bestimm. derselb. XX. 262. — Anwend. d. Kieselfluorwasserstoffs. bei quant. Analys., XX. 403. — Quant. Bestimm. der Oxalsäure und deren Trenn. von Phosphors., XX. 549. — Ueber d. Einfl. d. Wass. bei chem. Zersetz., XXII. 545. — Fortsetz. (Verhalt. d. Wass. geg. Basen), XXIII. 132. — Weitere Fortsetz. (Verhalt. des Wass. gegen Säuren), XXIII. 417 u. 597, XXIV. 52, 461 und 547.

## S.

- Sabine (E.), Täg. Veränd. d. magnet. Declinat. auf St. Helena, XVIII. 494. — Veränd. des Magnetism. d. Erde i. d. jährl. Periode, XIX. 478.
- Salm-Horstmar (Fürst zu), Ueb. d. Verhalt. einig. Krystall. gegen polarisirt. Licht, XXIV. 515.
- Sandberger (F.), Gemeinschaft. Vorkomm. von Augit und Hornblende, XVI. 111. — Carminspath neues Min. aus d. Ord. d. Arseniate, XX. 391. — Vorkomm. d. Smaragdo-Calceits i. Nassau, XXII. 133. — Beitr. z. Kenntn. d. Augits und der Hornblende, XXIII. 453. — Cyanstickstoffitan a. Nassau, XXIII. 596.
- Sarzeau s. Malaguti.
- Scheerer (Th.), Beob. über d. Absetz. aufgeschlemmt. pulverförm. Körper i. Flüssigk., XXII. 419. — Beitr. z. nähern Kenntn. d. polymeren Isomorph., XXIV. 321.
- Schellbach, Mittel, d. Schwierigk. d. Studiums d. Katoptr. und Dioptr. zu erleicht., XVI. 606.

- Schlagintweit (A.), Untersuch. über die Isotherm. der Alpen, XVII. 305. — Ueber d. Thalbild. und d. Form. d. Gebirgszüge i. d. Alpen, XXI. 177. — (A. und H.) Ueber den Kohlensäuregehalt der Atmos. i. d. Alpen, XVI. 442.
- Schlagintweit (H.), Ueber die Regenverhält. der Alpen, XVIII. 145. — Phys. Eigenschft. d. Eises und deren Zusammenhang mit d. vorzügl. Phänom. d. Gletscher, XX. 177. — Ueber d. Vertheil. d. mittl. Jahrestemp. in den Alpen, XXII. 161 und 369. — Bemerkk. über d. Durchsichtigk. d. Atmos. und die Farbe des Himmels in größs. Höhe d. Alpen, XXIV. 298. — S. Bibra.
- Schmid (E.), Gewicht und Gewichtsverhältn. d. Atmos., XVIII. 275. — Chem. mineral. Mittheilungen, XXIV. 495.
- Schmidt (J. F. J.), Sternschnuppenbeob., XX. 422. — Beschreib. eines in d. Rheinprovinz gesehn. Feuermeteors, XXIII. 158.
- Schnabel (C.), Analys. verschiedn. Kohleneisnst., XX. 441. — Untersuch. ein. krystall. Schlacke v. d. Sayner Hütte, XXIV. 158. — Der Breithaupt'sche Plakodin, ein Hüttenproduct, XXIV. 585.
- Schnaafs (J.), Neuer Vers. mit d. Leidenfrost. Phänom., XIX. 432.
- Schneider (R.), Zusammensetz. d. Wismuthoxyds und Aequival. d. Wismuths, XXII. 303.
- Schöbl (E.), Verbreit. und Wirk. d. freien Elektr. auf Leiter, XXIV. 267. — Beseitig. d. schädli. Raums d. Luftpump., XXIV. 544.
- Schönbein (C. F.), Das Bleisuperoxyd mit d. Oxon verglich., XVIII. 162. — Ueber die chem. Theorie der Volt. Säule, XVIII. 289. — Chem. Mittheil., XVIII. 513.
- Schröder, Histor. Notiz über d. specif. Wärme zusammengesetzter Körper (gegen Wöstatyn) XVIII. 282. — Ueber d. Gegensatz von Matt und Glanz, XVIII. 569. — Ueber d. Einfluß d. Elemente auf d. Siedhitze (3<sup>te</sup> Abtheil.), XIX. 34. — Siehe Kopp, XXI. 374.
- Schrötter (A.), Ueber e. neuen allotrop. Zustand des Phosphors, XXI. 276. — Weitere Beitr. zur Kenntn. d. Natur d. amorph. Phosphor, XXI. 299.
- Schubert (Würzburg), Ueber d. Wirk. d. Hefe, XVII. 197 u. 397.
- Schultze (G. A.), Beschreib. e. selbstregistrir. Barometers, XVI. 604.
- Schulz-Fleeth (C.), Unorgan. Bestandthl. einiger Wasserpflanz., XXIV. 80.
- Schwarz (H.), Apparat zur Erleichter. d. Zeitbestimm. bei magnetisch. Beob., XXI. 268.
- Schweizer (E.) s. Löwig.
- Seebeck (L. F. W. A.), Ueber d. Interferenz d. Wärmestrahln., XVII. 474. — Tod, XVI. 464.
- Senarmont (N. de), Ueber die Abändr. d. Wärmeleitungsfähigk. homog. Körper durch mechanisch. Agent., XVI. 119. — Thermisch. Eigenschaft. des Turmalins, XX. 175. — Neues Polariskop, XX. 293.
- Siemens, Ueber telegraph. Leitungen und Apparate, XIX. 481.
- Simony (F.), Temperat. d. Quell. im Salzkammergut, XVIII. 135.
- Sinesteden, Beitr. zur weiteren Vervollkomm. d. magneto-elekt. Rotations-App., XVI. 29, 195 u. 524. — Eine wesentl. Verstärk. dieses Apparats, XXIV. 181. — Neuer Farbenkreisel zur Darstell. subjectiver Complementarfarben, XXIV. 45. — Eine optisch. Stelle aus den Alten, XXIV. 448.
- Sjögren (K. A.), Analys. norweg. Min., XIX. 299.
- Sondhaufs (C.), Ueb. d. Schallschwing. d. Luft in erhitzt. Glasröhren und gedeckt. Pfeifen von ungleich. Weite, XIX. 1. — Ueber d. Brumkreisel und das Gesetz d. kubisch. Pfeifen, XXI. 235 u. 347. — Apparat z. Darstell. verschiedn. Reactionerscheine, XXII. 110.
- Splittgerber (D. C.), Ueber die Entglasung, XVI. 566. — Ueber

ein nicht durch schnell. Erkalten im Glase hervorgebracht. schwarz. Kreuz, XIX. 297. — Ueb. Trübe-  
werd. d. fehlerhaft. Glases an d. Oberfläche beim Erhitz., XXII. 453.

Stammer (K.), Ueber Reductionen durch Kohlenoxyd, namentl. des Eisenoxyds, XXII. 136.

Stöhrer (E.), Beitr. z. Vervollkomm. des elektro-magnet. Rotations-App., XVII. 467. — Anwend. dieser Apparate und die constant. Säul. zur Elektrotelegraphie, XVII. 485.

Stohlmann, Ueber d. zu Gütersloh herabgefall. Meteorstein, XXIII. 465.

Struve, Kieselsäuregehalt d. Equisetaceen, XVI. 359.

Svanberg (A. F.), Bestimm. der absolut. Anzahl d. Schwingg. gegebener Töne, XXII. 127. — Messung d. Leitungswiderst. für elektr. Ströme und galvan. Differential-Thermomet., XXIV. 411.

T.

Thomson (W.), Wirk. d. Drucks auf Erniedr. d. Gefrierpunkts des Wassers, XXI. 163. — Merkwürd. Eigenschft. d. Dampfs und deren Bezieh. z. Theorie d. Dampfmaschine, XXI. 477. — Ueber die Kräfte d. durch Vertheil. magnetisirten, nicht krystall. ferro- und diamagnet. Substanzen, XXII. 245.

Tyndall (J.), Ueber d. Erschein. an ein. Wasserstrahl, XXII. 294. — Ueber d. Gesetze d. Magnetism. XXIII. 1. — Ueber Diamagnetism. u. magnetrystall. Wirk., XXIII. 384.

Tyndall (J.) u. Knoblauch (H.). Ueber d. Verhalt. krystall. Körper zwisch. den Polen eines Magnets, XIX. 233. und XXI. 481.

U.

Unger, Ueb. Plöfsl's Mikroskope und Noberts mikr. Proben, XIX. 331.

V.

Völkel (C.) Ueber d. bei Destillat. d. Holzes entsteh. Oele, die

leichter als Wasser sind, XXII. 496. — Ueber d. im rohen Holzgeist enthalten. Körper, XXIII. 272. und 557. — Ueber d. Methol. XXIV. 101.

W.

Wallmark, Ueber d. Ursache d. Farbenringe um leucht. Gegenst. bei gewiss. Krankhaftk. d. Auges, XXII. 129.

Wartmann s. Dufour.

Weber (R.), Unorgan. Bestandthl. d. Erbsen und d. Erbsenstrohs, XVI. 338. — Do. d. Rapses und d. Rapsstrohs, XVI. 351. — Do. des Waizens und Weizenstrohs, XVI. 361. — Do. d. Ochsenbluts, XVI. 367. — Do. d. Pferdefleisches, XVI. 372. — Do. der Kuhmilch, XVI. 390. — Do. des Fleisches, Blutkuchens u. Serums v. Pferde, XXI. 91. — Ueber Aschenanalys. nach d. Methode d. Verkohl. und Auslaug, nebst Zusammensetz. d. Asche d. Ochsenbluts u. d. Kuhmilch, XXI. 402. — Analys. des Apatit von Snarum, XXIV. 306.

Weber (W.), Mess. galvan. Leitungswiderstände nach absolutem Maass, XXII. 337.

Websky, Ueber Mangan-Idokras, XIX. 166.

Weibye (P. H.), Beschreib. neu. norweg. Mineral., XIX. 299. — Ueber s. Atheriastit, XXI. 567.

Weidenbusch (H.), Analys. der quecksilberhalt. Fahlerz v. Schwatz in Tyrol, XVI. 86. — Unorgan. Bestandthl. d. Ochsen-galle, XVI. 386.

Weiss (A.), Das Problem d. Winkelspiegels, XXIV. 145.

Wertheim (W.), Ueber d. durch d. elektr. Strom hervorgebracht. Töne, XVII. 43. — Ueber d. Geschwindigk. d. Schalls in Flüssigk., XVII. 427 und 544. — Ueber d. Gleichgewicht homog. starr. Körper, XVIII. 381 und 476. — Ueb. d. Schallschwingg. d. Luft, XXII. 463.

Wessel (Ph.), Beob. ein. Waserhose zu Schwedt, XXII. 455.



**Wheatstone (Ch.)**, Neuer Beweis v. d. Axendreh. d. Erde, XXIII. 306.

**Wiedemann (G.)**, Ueber d. elektr. Verhalt. krystall. Körper, XVI. 404 und XVII. 534. — Ueber d. Dreh. des Polarisationssebene des Lichts durch d. galvan. Strom, XXII. 215.

**Wilde (E.)**, Zur Theorie d. Beugungserschein., XIX. 75 und 202. — Bericht. d. von Rudberg berechn. Axenwinkels der zweiaxig. Krystall., XX. 225. — Ueber die Unhaltbark. d. bisherig. Theorie d. Newton. Ringe, XX. 407. — Beschreib. d. Gyroidometers, eines Instr. z. genau. Mess. d. Farbenringe, XXI. 264. — Die Theorie d. Farb. dünner Blättchen, XXII. 18 und 188. — Ueber d. Interferenzfarb. zwisch. zwei Glasprism. oder einem Prisma u. einer planparall. Glasplatte, XXIII. 541.

**Wilhelmy**, Ueber d. Gesetz. d. Einwirk. d. Säuren auf Rohrzucker,

XXI. 413 und 499. — Ueber das Molecular-Drehvermög. der Substanz., XXI. 527. — Ueber d. Gesetz der Wärme-Abgabe, XXIV. 119.

**Willkomm (M.)**, Ueber d. Calina od. d. spanisch. Höhenrauch, XVIII. 431.

**Wisse**, Höhenbestimm. in Quito durch d. Siedpunkt d. Wassers, XX. 578.

**Wöhler (F.)**, Ueber d. Natur d. bisher für metall. Titan gehalten. Substanz, XVIII. 401. — Ueber d. Cyanitanchlorid, XIX. 327. — Ueb. d. Stickstoffbor, XIX. 467.

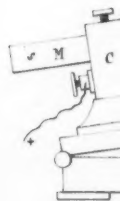
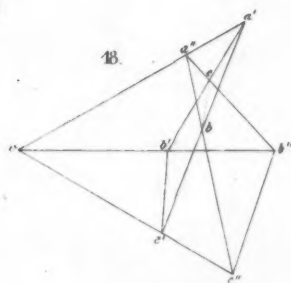
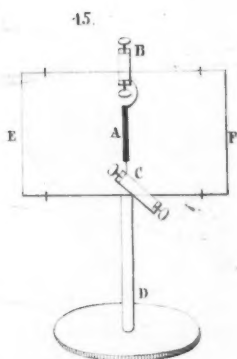
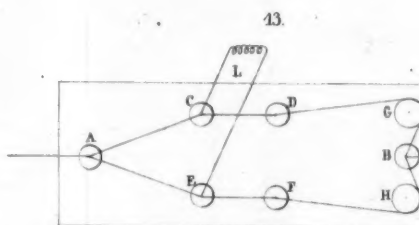
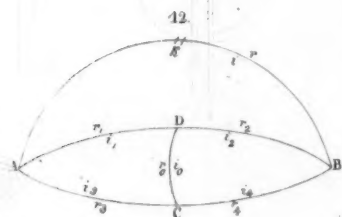
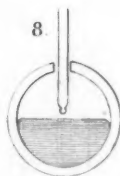
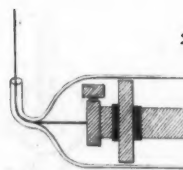
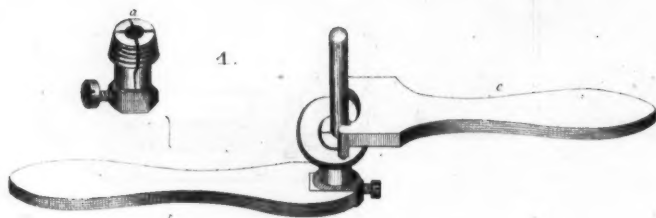
**Wöstyn (A. C.)**, Ueber d. spec. Wärme, XVI. 129. (Schröder, dageg., XVIII. 282.)

## Z.

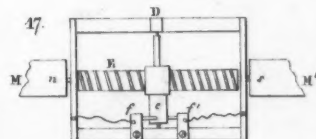
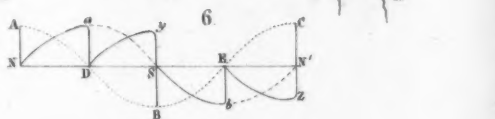
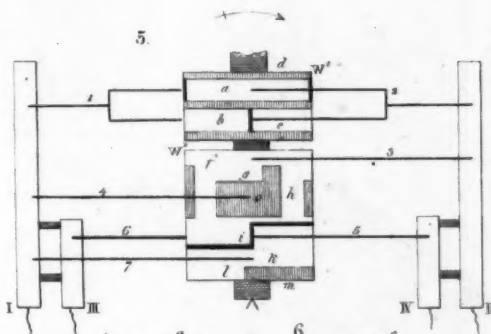
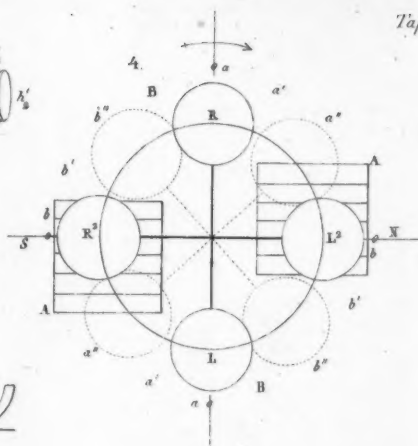
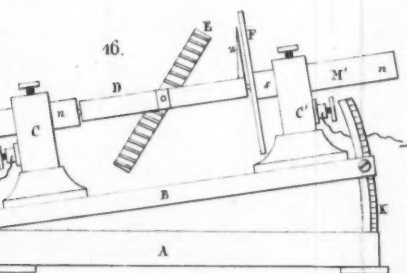
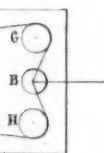
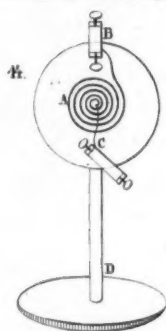
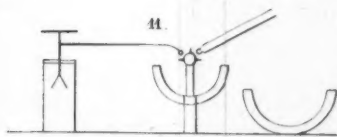
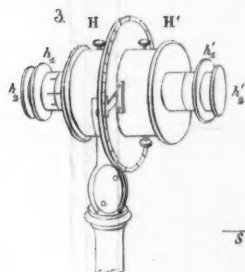
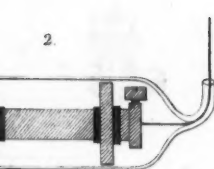
**Zincken (C.)**, Bemerkk. üb. Quellenbild., XVIII. 280. — S. Rammeisberg, XVII. 236.







Continued on



Tafel

